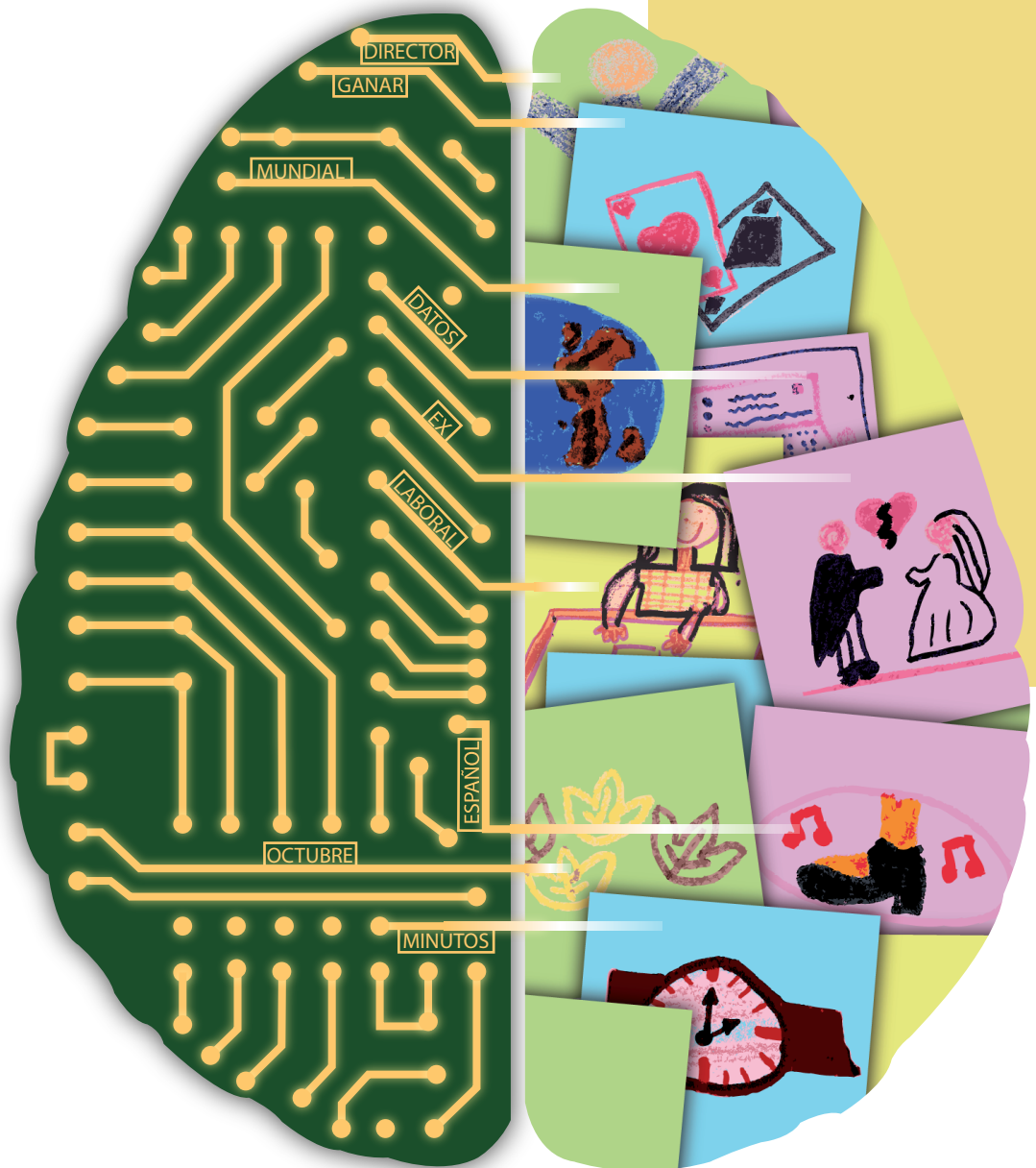


Adquisición léxico-semántica y metacognición: Hipótesis de una semántica implícita

Nathalie Mocquard Pavolini



Directora:
Dra. Dña. Elena Garayzábal Heinze

**Adquisición léxico-semántica y metacognición:
Hipótesis de una Semántica Implícita**

Nathalie Mocquard Pavolini

Directora: Dra. Dña. Elena Garayzábal

Tesis Doctoral



Facultad de Filosofía y Letras

**Departamento de Lingüística
General, Lenguas Modernas,
Lógica y F^a de la Ciencia, T^a de
la Literatura y Literatura
Comparada.**

Madrid, a 10 de julio de 2016,

Agradecimientos

Es imposible no citar a mi ancestro materno, mi bisabuelo, Sua Eccellenza **Paolo Emilio Parolini** (Livorno 1864 - Quattordio 1942), profesor de Sánscrito en la universidad de Florencia, director de la revista *Atene e Roma*, vicepresidente de la Sociedad Asiática, traductor de húngaro, polaco, griego, finés, estonio, lenguas clásicas y sánscrito y Académico de Italia, pues él me guió hacia la senda del conocimiento de las lenguas clásicas y la lingüística.

Este trabajo en gran parte se debe a la inestimable colaboración del neuropsicólogo **Don Javier Arnaiz del Barco** que ha tenido la generosidad de compartir conmigo sus conocimientos neurocientíficos y su incalculable sabiduría, así como su dilatada experiencia profesional neuropsicológica.

Me gustaría también agradecer a todos los niños y niñas que han participado en la investigación, a sus padres y por su puesto el colegio **Montessori**, su entusiasmo y sinceridad. Agradezco especialmente a las niñas y niños que he podido observar de modo individual su inmensa colaboración, aportación y alegría.

No debo olvidar todo el conocimiento que han puesto a mi disposición las universidades madrileñas, la Universidad Complutense, la Universidad Nacional de Educación a Distancia y en especial la Universidad Autónoma. Sobre todo agradecimientos a mi directora de tesis, Doña Elena Garayzábal Heinze, por su atenta y valiosa colaboración.

Por supuesto, dedico con emoción toda mi gratitud a mi marido, Alberto Víctor Suárez, por su paciencia e incondicional colaboración y apoyo, cariño y ánimos infinitos.

Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem

(“Las entidades no deben multiplicarse más allá de lo necesario”

o lo que es lo mismo:

*“En igualdad de condiciones la solución más sencilla suele ser
la correcta”)*

Guillermo de Ockham (ca. 1285 – ca. 1349)

In memoriam

Paolo Emilio Pavolini

A todas las niñas y niños y preadolescentes

Resumen

Investigación experimental basada en un curso de Adquisición Léxico-Semántica y Metacognición (ALSyM) y destinada a la mejora de la capacidad verbal mediante un entrenamiento de la abstracción, de la categorización semántica (memoria semántica) y la generación de pictogramas autogenerados (memoria episódica). El entrenamiento se aplica en un momento crucial del desarrollo de la abstracción que coincide con cambios neurofisiológicos en niños y niñas de unos 11 a 13 años.

Se parte de modelos teóricos como el Reciclaje Neural cultural de Dehaene, que explica el desarrollo funcional de las matemáticas mediante la formulación de la teoría de la “numerosidad”, entendida como “sentido del número” o cantidad, presente en otros primates; este es el sustrato funcional primitivo a partir del cual el ser humano, mediante procesos de incrementos de interconexiones modulares, desarrolla las matemáticas. Se recupera y reutiliza el mismo principio de reciclaje cultural para aplicarlo a la semántica y se formula el modelo del Reciclaje Neural de la semántica, la “semanticidad”, definida como un “sentido del significado” primigenio común a todos los mamíferos, un sentido que se origina con los reflejos espinales neonatales y filogenéticos de los mamíferos y que permite formular la posible existencia del modelo de la semántica implícita, basada en los tres pilares del edificio lingüístico, los proto-significados “Bueno, Malo y Desconocido”.

Los resultados del curso ALSyM, ya sea de las medidas pre/post con grupo control como del caso único, evidencian una mejora de la capacidad verbal, de la inteligencia y del desarrollo neuropsicológico que resulta del aumento de la interconectividad modular producido por la adquisición léxico-semántica y metacognitiva. Los datos obtenidos secundan, a falta de un mayor desarrollo experimental, la existencia del modelo propuesto, la semántica implícita y la “semanticidad” que podrían servir de base para un modelo de aprendizaje integrativo entre conocimiento episódico y conocimiento semántico.

Palabras claves: Semántica, Psicolingüística, Fenotipo Extendido, Memoria Semántica, memoria episódica, Reciclaje Neural, Aprendizaje.

Abstract

Experimental research, based on a course, Lexical-Semantic Acquisition and Meta-cognition (ALSyM), aimed at improving verbal capacity by means of training abstraction, semantic categorization (semantic memory) and the production of self-generated pictograms (episodic memory). The training is carried out in a crucial moment in the development of abstraction which coincides with neurophysiological changes in girls and boys aged from 11 to 13.

The starting point consists of theoretical models like Dehaene's neuronal and cultural recycling that explain the functional development of mathematics by means of formulating the theory of "numerosity", defined as the sense of number or quantity, which is present in other primates; this is the primitive functional substrate from which the human being, through processes that increase modular interconnections, develops mathematics. The same principle of cultural recycling is recovered and reused to apply it to semantics, thus formulating the model of Semantical Neural Recycling, "semanticity", defined as the primal "sense of meaning" which is common to all mammals, a sense that originates with the neonatal and phylogenetic spinal reflexes in mammals and which allows for the formulation of the possible existence of the implicit semantics model based on the three pillars of linguistic construction, the proto-meanings "Good, Bad and New".

The results of the ALSyM course, both the pre/post measures with control group and the case study measures, show an improvement in verbal capacity, intelligence, and neuropsychological development resulting from the increase in modular interconnectivity produced by lexical-semantic and meta-cognitive acquisition. In the absence of a greater experimental development, the data obtained support the existence of the proposed model, implicit semantics and "semanticity" which could be the basis for a learning model that integrates episodic and semantic knowledges.

Key words: Semantics, Psycholinguistics, Extended Phenotype, Semantic Memory, Episodic Memory, Neural Recycling, Learning.

I. Introducción y Marco teórico

Índice de contenidos: I Introducción y Marco teórico

Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. Introducción y Marco teórico	1
A. Introducción	5
B. Marco Teórico	11
1. “Natura et nurtura”	12
1.1. Los reflejos primitivos.....	14
1.2. Génesis cognitiva: Piaget (1948)	15
1.3. Hipótesis del reciclaje neural: Stanislas Dehaene y los primitivos funcionales.	23
1.4. La semántica implícita	34
2. La inteligencia.....	45
2.1. Mente modular.....	46
2.2. Definición de la Inteligencia	50
2.3. Historia de los programas de mejora de la inteligencia	53
2.4. Programas de mejora de la inteligencia en educación compensatoria	59
2.5. Programas basados en las Operaciones Concretas.....	76
2.6. Sistema basado en Operaciones formales y metacognición:.....	84

Índice de Figuras y tablas:

I. Introducción y Marco Teórico

Figura 1: Neuronas del número en humanos y macacos (tomado de Dehaene y Sawamura) ..	30
Figura 2: De los reflejos primitivos a la Semántica Implícita	40
Figura 3: Bueno, Desconocido y Malo	40
Figura 4: "Semanticidad", primitivo funcional de la Semántica.....	41
Figura 5: Jerarquía modular de los procesos mentales de la función lingüística (leer de abajo hacia arriba)	48
Figura 6: Elementos del módulo	49
Figura 7: Curva normal del CI.....	69
Figura 8: Curva EE. UU (Jensen, 1969)	69
Figura 9: Resultados del test SAT en EE. UU	70
Figura 10: SAT Bachillerato en Nueva York 2009-2010.....	71
Figura 11: Curva de Gauss de CI, distribución y SAT.....	72
Figura 12: SAT "recentrado", 1966-2000	74
Figura 13: Fases de la EAM: S-H-O-H-R	79
Figura 14: Test ACER TOLA, 1974 - 1977.....	93
Tabla 1: Reflejos primitivos de 0 a 4 meses	18
Tabla 2: Dehaene: Obras sobre Número y "Numerosidad	24
Tabla 3: Diferentes modelos constructivistas de la cognición y del aprendizaje	34
Tabla 4. Taxonomía de la memoria.....	39
Tabla 5: Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)	81
Tabla 6: Programa CORT	87

A. Introducción

Al inicio del siglo XX, y en especial a partir de la segunda mitad del siglo, empezaron a surgir las primeras investigaciones destinadas a la mejora de la inteligencia o Cociente de Inteligencia (CI). Estas, sin embargo, deben su existencia a los primeros test cuantificadores de la inteligencia para niños (Binet y Simon, 1905) y de la escala de Wechsler (siglas en inglés, WAIS para adultos –Wechsler Adult Intelligence Scale-, y WISC para niños – Wechsler Intelligence Scale for Children). El WAIS se inició al terminar la Segunda Guerra Mundial y permitió la aplicación de las escalas psicométricas también en adultos, haciendo posible el cómputo del CI en personas de 6 a 79 años en la actualidad.

Aunque sería lógico exponer de modo sucinto en esta introducción la definición que sobre la inteligencia se ha escrito, es decir, definir su naturaleza, tipos, elementos constitutivos y utilidad, sin duda un debate de gran valor, tal aportación escapa a la dimensión de la presente tesis que modestamente presenta una metodología e investigación científica, en concreto un curso para la mejora de la inteligencia en niños de 11 a 13 años (Adquisición Léxico Semántica y Metacognición, ALSyM), aplicable también en adolescentes y adultos. Se trata de un curso de entrenamiento de la capacidad semántica basada en la abstracción y en la teoría de los prototipos (Rosch, 1977).

La hipótesis de partida es que el curso ALSyM conduce a mejorar la capacidad verbal, lo que a su vez produce un incremento del cociente de Inteligencia (CI), y suele traducirse en la mejora de los resultados escolares

Introducción

sobre todo durante la etapa de secundaria o Educación Secundaria Obligatoria (ESO), de 12 años en adelante, ya que a esa edad el desarrollo verbal es un indicador decisivo de la inteligencia y del nivel escolar. Así mismo se espera obtener mejoras de la comprensión verbal y la capacidad semántica que incluye abstracción y categorización.

La investigación experimental presentada con medidas pre/post (antes del entrenamiento ALSyM y después de este), con grupo experimental y grupo control, así como el caso único deben inscribirse dentro de un marco teórico multidisciplinar y transdisciplinar. Es necesario aunar teorías establecidas desde el siglo XX hasta nuestros días, propias de las perspectivas y metodologías de la psicología, las neurociencias, la neuropsicología, la biología, el aprendizaje y la lingüística, que, para una filóloga y lingüista de formación, como es mi caso, representa un reto importante. Lo que se pretende es, sin olvidar el principio de parsimonia de Ockham (ca.1285 – ca.1349), encontrar los mecanismos de formación de la capacidad semántica desde varios campos con la finalidad de no contradecir las informaciones y conocimientos admitidos como verdaderos por la ciencia, al menos en este principio de siglo XXI. Se ha tratado de delimitar el mejor momento para su aprendizaje, es decir, el momento especialmente crítico y se han aplicado métodos de enseñanza derivados de otros estudios de mejora de la inteligencia que se exponen en detalle.

El marco teórico recorre la adquisición semántica desde el nacimiento de un niño y posteriores estadios de desarrollo significativos en lo que concierne a la abstracción y la formación de conceptos, tanto desde el punto de vista de la fisiología y biología, como de la psicología y la psicolingüística. Es preciso examinar dicho procedimiento de adquisición desde las perspectivas cognitiva y

constructivista y completar el panorama con evidencias neurocientíficas de las últimas décadas que las confirman. Este modesto análisis multidisciplinar permite la proposición de una teoría original sobre la génesis de la capacidad de dar significado a las palabras: *la semántica implícita*. Se fundamenta en la teoría del Reciclaje Neural (Dehaene, 2007), ampliada con el postulado del Fenotipo Extendido (Dawkins, 1982) que no hacen sino dar una nueva perspectiva determinada por el objeto de su ciencia acerca de los principios emitidos por el constructivismo y el cognitivismo (Piaget, 1948, Vygotsky, 1934 y Bruner, 1983).

Se propone también de modo original una definición funcional de la Inteligencia a partir de las teorías fodorianas (1983) sobre la modularidad de la mente que se reinterpretan a la luz del reciclaje neural y del modelo del Fenotipo Extendido y se elabora, siempre de modo simplificado, su relación con el lenguaje y la consciencia puesto que son elementos claves de los cursos para la mejora de las capacidades cognitivas y de la inteligencia que se exponen posteriormente. Finalmente, y retomando todas las teorías cognitivas constructivistas expuestas anteriormente se llega a la conclusión de la posible existencia de una semántica implícita común a los seres humanos y otros primates.

Se dedica una parte importante al análisis de las propuestas y cursos más significativos para la mejora de la inteligencia que provienen sobre todo de los Estados Unidos, un país con realidades socioeconómicas y culturales muy complejas que suponen un reto para el sistema educativo y se contrastan los datos publicados acerca de su efectividad. Se examinan los resultados obtenidos en las investigaciones de tipo longitudinal realizadas desde los años 50 en los

Introducción

Estados Unidos acerca del nivel escolar que aportan datos suficientes como para permitir el análisis de la evolución de la curva de la inteligencia en relación a los resultados escolares obtenidos. Se utilizan datos de origen norteamericano dado que desde el final de la Segunda Guerra Mundial se realizaron a nivel nacional test de nivel escolar que a su vez formaban parte de documentados meta-análisis. En España estas iniciativas son aún muy recientes, de finales del siglo XX y principio del XXI (Conocimientos y Destrezas Indispensables (CDI) e informe Pisa), lo que no permite realizar inferencias sobre la educación y el nivel de inteligencia, a lo que se unen los cambios curriculares continuados que impiden inferir resultados consistentes.

Otro aspecto importante se dedica a las bases para la creación del curso ALSyM y sus fundamentos educativos. Se detalla la creación de una base de datos para extraer de modo aleatorio el léxico que se impartirá durante el curso ALSyM que representa el universo ecoico de un niño y su nivel de información. Dicha base de datos se ha confeccionado a partir de una variada muestra de la prensa madrileña y representa un gran número de páginas de esta tesis doctoral. Se explica paso a paso la metodología empleada, el diseño de investigación, los instrumentos de cuantificación utilizados para la medición de la Inteligencia, así como de la madurez neuropsicológica, respectivamente WISC IV (*Wechsler Intelligent Scale for Children*) y CUMANES — Cuestionario de Madurez Neuropsicológica para Escolares — (Portellano, Mateos y Martínez, 2012) por su especial adaptación al sector educativo, ya que explora las funciones superiores necesarias para el aprendizaje.

Se describe la investigación experimental realizada con un grupo de 31 niños de 11 años, alumnos de un colegio con metodología Montessori, realizada

de forma intensiva durante el verano de 2014, con un Grupo experimental de 11 participantes y un Grupo control de 12 niños y con una duración intensiva llevada a cabo durante el verano. También se aporta un complemento exploratorio acerca de cómo influye el clima y la dinámica educativos de este tipo de enseñanza sobre el perfil de madurez neuropsicológica en comparación con la media española dada en la batería del test CUMANES. En ambos casos se especifica la recogida de datos y su análisis que permiten el establecimiento de conclusiones, recomendaciones y discusión final, así como un adelanto de su proyección futura.

B. Marco Teórico

1. “Natura et nurtura”

Génesis y epigénesis de la Semántica

Se presenta en los dos capítulos siguientes (1 y 2), el marco teórico de una génesis de la semántica entendida como *natura* o capacidad primigenia de creación de significados en los recién nacidos que es el punto de partida ineludible para el ulterior desarrollo de conceptos, esto es *nurtura*, que corresponde al proceso epigenético de construcción del edificio lingüístico de las personas. Se exploran desde varias ópticas constructivistas y cognitivas aspectos claves del desarrollo de la capacidad verbal y su aprendizaje y cuantificación en meta-análisis longitudinales.

Desde el nacimiento e incluso *in utero* la naturaleza ha provisto a los recién nacidos de unos primeros mecanismos de conducta que son movilizados por reacciones motoras involuntarias como respuesta a un estímulo: son los reflejos primitivos. Activan el conjunto de los sentidos y constituyen un punto de partida para la cognición como resultado de la interacción con el mundo. Estas reacciones automáticas e inconscientes neonatales, además de ser genéticamente programadas, conducen a una experiencia sensorial multimodal que, en pocas semanas, se transforma en percepciones y más tarde en aprendizaje e inteligencia. En el adulto, en cambio, se pueden observar dos tipos de conocimientos, uno es del tipo episódico o directo, es decir, vivido en persona, y el segundo es semántico o general, son todos los datos obtenidos por medio de los libros. Por tanto, existe un desarrollo ontogenético de la semántica que debe analizarse con la perspectiva multidisciplinar de las neurociencias cognitivas puesto que la cuestión implica dimensiones tanto biológicas como neurofisiológicas y psicológicas, así como lingüísticas; ello conduce al estudio de los aspectos evolutivos de la cognición, al conocimiento de los fundamentos fisiológicos y biológicos de la inteligencia y de una génesis de la capacidad de dar significado. Las investigaciones de las tres últimas décadas sobre el cerebro y sus funciones gracias a las técnicas de neuroimagen pueden aportar mucha claridad y precisión a este análisis multifacético de una génesis y epigénesis cognitiva de la función semántica.

Como base de la investigación, y con la idea de mantenerse en el marco estricto de la ciencia, se debe abordar, en primer lugar, el desarrollo psicomotor de los neonatos desde el ángulo meramente biológico para complementarlo seguidamente con las teorías constructivistas imprescindibles de Jean Piaget (1948) de metodología observacional y psicológica. Estos dos primeros puntos permiten dar paso a las más recientes teorías neurofisiológicas, como las desarrolladas por el neurocientífico Stanislas Dehaene (1997; 2005; 2007). Como conclusión a este trabajo inspirado en distintas disciplinas se aporta de modo original la posibilidad de la existencia de una *semántica implícita*, sobre la cual se elaboraría todo el edificio lingüístico del ser humano.

1.1. Los reflejos primitivos

Se conocen bien los reflejos de los neonatos, pues ya desde 1662 y gracias al dualismo cartesiano – Descartes mismo acuñó el término “reflejo” - estos han sido observados con gran precisión por las ciencias biológicas. Los recién nacidos poseen una serie de reflejos, llamados primitivos, que son idénticos en todos los bebés sanos y que poseen la característica de ser reacciones motoras invariables frente a un mismo estímulo con la propiedad añadida de ser involuntarias. Se ha estudiado así mismo su génesis en las diferentes fases embrionarias.

Los reflejos primitivos son característicos de un periodo que se extiende desde los 4 meses prenatales hasta los 4 meses posteriores al nacimiento. Su aparición y su paulatina desaparición, bien sea debido a una evolución hacia otras conductas motoras o a una simple eliminación por efecto de la maduración, constituyen indicadores decisivos del desarrollo neurobiológico. Su demora tanto en la aparición como en la extinción son signos inequívocos de retraso y de problemas de tipo motor o del desarrollo. Resultan cruciales en términos de supervivencia ya que de ellos dependen la alimentación y las primeras fases del desarrollo. Forman parte de este grupo los reflejos de succión, de búsqueda, de prensión palmar y plantar, de Moro o sobresalto, tónico del cuello, de Babinski y de marcha automática.

Todos tienen relación con la función nutritiva y con mecanismos de contacto con la madre o cuidador, por ejemplo, aferrarse o abrazarse en caso necesario,

tal y como lo haría cualquier primate; algunos son atávicos, como el de Babinski, y otros son propios de mecanismos de exploración, como el de marcha automática. Sin hacer una afirmación recapitulacionista tampoco debería escaparse el hecho de que la filogenia humana tiene una relación evolutiva y entronca con todas las especies de monocordados; por lo tanto, es efectivamente esperable que nuestro primer acervo comportamental comparta características con el de otras especies organizadas también a partir de un sistema nervioso central.

En suma, los reflejos primitivos son las primeras conductas del recién nacido, aunque sean involuntarias (Raff y Kaufman, 1991; Hall, 2000). Se trata de un comportamiento automático genéticamente determinado que depende de una memoria filogenética. En otras palabras, los reflejos no dependen del aprendizaje ontogenético, sino de la propia evolución de la especie. Es importante recalcar que se repiten una y otra vez y que desencadenan sensaciones visuales, olfativas, gustativas y sonoras.

1.2. Génesis cognitiva: Piaget (1948)

El modelo empleado aquí y que engloba todos los modelos constructivistas anteriores de la segunda mitad del siglo XX desde Piaget (1948), Vygotsky (1934; 1978), Bruner (1988), Skinner (1957) y hasta las Teorías de Dehaene (1997; 2005; 2007), es el del Fenotipo Extendido (Dawkins, 1982; Barkley, 2012a). En él se recogen todas las diferencias de funciones ejecutivas desde quien las definió en primera instancia que no fue otro que Luria (1979), quien al estudiar las funciones asociadas a la corteza prefrontal las define como la capacidad para planificar el comportamiento sosteniéndolo para alcanzar un objetivo. Para Skinner las Funciones Ejecutivas son aquellos comportamientos dirigidos a la planificación y solución de problemas. Otros científicos interesados en el desarrollo formularon posturas aparentemente encontradas generando dos planteamientos, el psicogenético de Piaget (1948) y el sociogenético de Vygotsky (1934; 1978). Finalmente, en los albores del siglo XXI Barkley (2001, 2012a, 2012b) manifiesta un gran consenso en cuanto al desarrollo de las Funciones Ejecutivas, afianzado en el modelo de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vygotsky (1934) y la interiorización del lenguaje como mecanismos del autocontrol. Estos son

referentes modernos para entender el desarrollo de las funciones superiores, subsanando así el error cometido en la dimensión psico *versus* sociogenético. En un nivel molecular nadie duda de la combinación de factores genéticos y epigenéticos de modo que la vieja disquisición *natura nurtura* ha quedado resuelta en una *nurtura* capaz de activar partes de la *natura*. Lo que permite al ser humano características neoténicas y una enorme capacidad adaptativa porque su genética es capaz de activarse de acuerdo al nicho evolutivo de referencia ya sea este un desierto glacial o la más cómoda de las selvas tropicales.

En la obra de Jean Piaget (1948), en especial, se describen desde otra perspectiva constructivista los mismos mecanismos de formación del pensamiento en varias etapas o estadios, aunque desde un modelo psicogenético. A la epigénesis biológica basada en los reflejos primarios, descrita antes, Piaget le hace corresponder un desarrollo de la inteligencia o cognición; se trata de lo que él observó y describió como *estadio sensoriomotor* - el primer estadio - que se extiende desde el nacimiento a los 2 años. En concreto nos describe las reacciones primarias motoras involuntarias en las dos primeras etapas de ese primer estadio, de 0 a 4 meses.

Antes de pasar a describir las etapas con detalle convendría recalcar que las críticas a Jean Piaget por haber subestimado las capacidades cognitivas de los niños se deben a su método y, en gran medida, a la época en la que se llevaron a cabo sus investigaciones, a mediados del siglo XX, además de la limitación de la muestra a sus tres hijos, Laurent, Lucienne y Fabienne. La falta de medios y desarrollo tecnológico y científico propios de ese momento no nos impiden reconocer, sin embargo, la enorme valía de sus teorías en particular para la cuestión de los reflejos, que aquí resultan centrales, y la descripción de los estadios del desarrollo. Dichas teorías constituyen un valioso referente de partida, más aún cuando sus observaciones han sido replicadas de forma consistente por muchos otros analistas de la conducta (Di Paolo, Barandiaran, Beaton y Buhrmann, 2014; Carey, Zaitchik y Bascandzhev, 2015).

La primera etapa que plantea Piaget, también llamada de reflejos, se extiende de 0 a 1 mes. Los reflejos se pueden observar en el neonato desde el mismo nacimiento (en realidad hoy sabemos que empiezan a ejercitarse en torno

a los 4 meses *in utero*), durante sus raros momentos de vigilia, pues pasa la mayor parte del día durmiendo, 17 o 19 h (Santrock, 2009). Tal y como lo describe Piaget, nada más nacer, a los pocos minutos, ocurre la primera toma de calostro gracias al reflejo de succión. Este reflejo suele ir acompañado del reflejo de búsqueda, que se desencadena bajo el menor roce de la mejilla del bebé que provoca el giro de su cabeza en esa misma dirección. Se trata de un reflejo para asegurar la búsqueda del pecho materno y así orientar de forma correcta su boca hacia este. Es sabido que los recién nacidos poseen una sensibilidad dérmica muy acentuada que predispone su sistema sensorial para optimizar sus escasos recursos comportamentales (Bremner, 2009; Piek, 2006; Haywood y Getchell, 2009).

De esta forma, gracias a la repetición de la misma acción una y otra vez a lo largo del primer mes de vida, los reflejos son responsables de las primeras informaciones acerca del mundo, un proceso que en esa fase tiene lugar en un nivel subcortical (Kolb y Whishaw, 2006). De hecho, conforme se desarrolla la actividad cortical o las funciones superiores estos reflejos desaparecen. Durante la segunda etapa del estadio sensorio-motor -de 1 a 4 meses-, se produce una ligera evolución de las reacciones del recién nacido a los estímulos, en gran parte debido a la repetición. Por ejemplo, en el reflejo de búsqueda Piaget observa cambios de conducta cuando el neonato no encuentra el pecho materno, sino solo piel. Al principio llora, pero poco a poco aprende a buscarlo guiado por el olfato que, gracias a mecanismos de aprendizaje asociativos, pero sobre todo en el primer y segundo ensayo (Rescorla, 1972, 1971), asocian el olor a la saciación convirtiéndose en un mecanismo apetitivo con empuje suficiente como para controlar la búsqueda hasta su consumación. Empiezan a notarse primeras conductas voluntarias, derivadas de los reflejos, como es la succión del pulgar, aunque no se obtenga alimento, que provocan sensaciones de confort y seguridad. En efecto esos comportamientos dirigidos hacia sí mismo aun siendo mediados por un instrumento, ya sea el chupete o el pulgar, podrían considerarse como incipientes procesos pre-ejecutivos, directamente relacionados con la autorregulación (Barkley, 2012b). Este principio de conducta supone un indicio de aprendizaje; sin llegar a hablar de funciones superiores y desde una perspectiva neurofisiológica resulta evidente atribuir a esas conductas un significado.

Se sabe que, gracias a un sentido del gusto bastante desarrollado, los neonatos prefieren los sabores dulces a los amargos, ácidos o salados (Smith y Blass, 1996); por eso prefieren la leche materna a la de vaca, pues aquella resulta más dulce. También, ante un sabor dulce succionan más rápidamente y suelen apaciguar su llanto; los sabores ácidos, en cambio, provocan que arruguen la nariz y frunzan la boca; un sabor amargo les causa una inclinación de la comisura de los labios, que arquean la lengua hasta llegar en ocasiones a escupir en señal de repugnancia como mecanismo de protección y supervivencia (Shaffer y Kipp, 2007). En 1994, Blass y Ciaramitaro en sus experimentos con recién nacidos correlacionaron la intensidad de las reacciones de agrado y asco con las concentraciones más o menos altas del gusto: a mayor amargor, por ejemplo, más signos evidentes de repugnancia. Nuevamente, y sin hacer mención a la función simbólica, subyace en la percepción del neonato un significado asociado a las sensaciones producidas por el medio ambiente.

REFLEJO	ACTIVACIÓN	CONDUCTA MOTORA	FINALIDAD
Búsqueda	Roce de la mejilla.	La cabeza se desplaza para colocar el objeto en la boca y permite la succión.	Alimentación
Succión	Entrada de un objeto en la boca	Succión rítmica	Alimentación
Prensión plantar	Roce de la planta de los pies, en los dedos.	Los dedos del pie se arquean para coger el objeto.	Probable arcaísmo
Prensión palmar	Roce de la palma de la mano.	La mano se cierra agarrando el objeto.	Agarre seguro de la cría a la madre.
Moro o Sobresalto	Ruido fuerte, movimiento o ruido de la superficie de descanso del bebé.	Se abren brazos y piernas para después cerrarse.	Conducta arcaica que permitiría agarre de la cría a la madre.
Babinski	La planta del pie es presionada desde el talón a los dedos.	Los dedos del pie se estiran formando un abanico y después se encogen.	No se conoce con precisión.
Marcha automática	Colocación en posición vertical del bebé, de pie sobre superficie firme.	Las piernas inician un desplazamiento de marcha.	Atavismo. No se conoce con precisión.
Tónico Del cuello	Decúbito supino se ladea la cabeza.	La mirada sigue el brazo y la pierna de ese lado se estira mientras se flexiona la otra.	La visión y prensión coordinada.

Tabla 1: Reflejos primitivos de 0 a 4 meses

Los reflejos son reacciones motoras que preceden a los mecanismos de aprendizaje (Ver imágenes de reflejos en CD Anexo: 1 Reflejos primitivos). De hecho, se consideran conductas que tienen lugar en las partes más primitivas del cerebro, en regiones cercanas a la médula (Palau, 2001; Kolb y Whishaw, 2006).

No son aprendidos, es decir, no responden a procesos de las funciones superiores localizadas en el córtex, pero a medida que se repiten, y a partir del cuarto o sexto mes post-natal, son la base de un primer aprendizaje, dado que, tal como nos lo explica Piaget (1948), por medio de la repetición se van creando diferentes apreciaciones acerca de diversas cualidades. Esas variaciones sensoriales, desencadenadas por la conducta motora involuntaria, constituyen los primeros esquemas que comienzan a crear un sistema cognitivo, gracias a la experiencia que obtienen de la interacción con el entorno. A medida que se produce la telencefalización o desarrollo cerebral de dentro hacia fuera, las conductas automáticas reflejas se van haciendo cada vez más voluntarias, al igual que se produce un mayor control de los movimientos intencionados frente a estímulos determinados. Este proceso de desarrollo cerebral sigue una fase ascendente muy marcada hasta los dos años. En palabras de Piaget, se producen fases de asimilación y acomodación de esquemas en un sistema cognitivo en construcción. El equilibrio entre esas dos fases conduce al aprendizaje y al conocimiento.

Desde lo que Panksepp (1992) llama la neurociencia afectiva se analizan las dos etapas del estadio sensoriomotor de modo similar. Durante esta fase inicial los reflejos primitivos y las sensaciones obtenidas a partir de los cinco sentidos, además de todas las sensaciones relacionadas con el complejo somatosensorial, producen unas primeras informaciones que posteriormente se transforman en percepciones, en procesos mentales acerca de las sensaciones, que constituirán el conocimiento directo del mundo. Durante la segunda etapa de 1 a 4 meses el neonato, gracias a la adaptación de los reflejos a la experiencia, va desarrollando sus primeros hábitos. Según Piaget la cognición es posible gracias a las primeras experiencias motoras y sensoriales. Es importante recalcar que esas experiencias neonatales son verdaderas orquestaciones de los cinco sentidos. El neonato, mediante el reflejo de succión, adquiere experiencias acerca del pecho, del pezón, del sabor de la leche materna, pero también del olor de la piel, del calor, del color también y, de haberlo, del hablar de la madre y de su vínculo afectivo. Todo ello le permitirá asociar tempranamente esas sensaciones como andamiajes del placer o satisfacción de lo bueno.

Del examen cuidadoso de los reflejos primitivos se puede deducir una posible taxonomía dividida en 3 grandes grupos; están, por una parte, la succión y la búsqueda que implican un conocimiento de lo bueno y lo malo que conocen los neonatos desde el nacimiento; el segundo grupo lo forman las otras conductas de exploración, como son el aferrarse a la madre, la prensión, la marcha automática; el último lugar lo ocupa la emoción de la sorpresa que se evidencia en el reflejo de Moro. Lo bueno y lo malo forman parte del bagaje genético, pues desde que nace, y seguramente algo antes, el neonato sabe de forma inconsciente lo que conviene a su nutrición y lo que debe rechazar. Es de vital importancia que conozca estas dos nociones, pues están relacionadas con la supervivencia, que constituye en términos de evolución uno de los motores fundamentales filogenéticos. De este modo el bebé posee proto-conocimientos de aceptación/rechazo, de prospección y de sorpresa que desde el nacimiento activan mecanismos internos. El placer, lo bueno, desencadena descargas de dopamina, que desde el área tegmental ventral se dirige hacia las funciones superiores para informar a las neuronas y crear así un circuito de recompensa (Kolb y Whishaw, 2006). Lo malo solo activa una reacción, la de rechazo, que no debería confundirse con el miedo, pues no existen indicios de que los reflejos primitivos que impulsan las primeras reacciones motoras activen o estén vinculados con el miedo. En cambio, sí hay evidencias de que estos impulsan mecanismos de protección. Contrariamente a lo que algunos autores afirman (Santrock, 2009; Chamberlain, 1998; Velasco-Whetsell, 2000; Bjorklund y Blasi, 2011), no se puede encontrar nada en la conducta de los recién nacidos que pueda catalogarse como miedo, pues la conducta involuntaria del neonato de 0 a 4 meses no lo incluye (Osterrieth, 1993; Myers, 2006; Shaffer, Arrellano y Alberto, 2000) aunque sí mecanismos de retirada ante estímulos y situaciones que le resultan aversivas; este mecanismo de protección sentará las bases de emociones asociadas a sentimientos disfóricos. Ninguna reacción motora lo contiene; más bien habría que hablar de mecanismos de precaución y de retirada frente a elementos que no son adecuados, como es el reflejo de Moro o sobresalto. No se debe confundir la protección y la evitación con el miedo, aunque estas provoquen, más adelante, las mismas conductas. Por tanto, el miedo parece pertenecer a una clasificación diferente, pues se construye mediante la experiencia: es un sentimiento (Cook Mineka, Wolkenstein, y Laitsch, 1985; Dozier, 1999; Olsson,

Nearing y Phelps 2007; Landers y Sullivan, 2012). El miedo depende para su formación de la experiencia y el aprendizaje según los diferentes hábitats, entornos y modos de vida. Este interés demostrado en incidir sobre la articulación del miedo pretende evidenciar la base de este trabajo y que no es otro que una semántica subyacente a los primeros reflejos neonatales. En el futuro el niño temerá lo malo y deseará lo bueno, por lo que estos dos significados se convierten en el árbol que articulará la semántica de la existencia.

Por otra parte, la sorpresa que traduce el reflejo de Moro o sobresalto, en su característico abrir y cerrar de brazos, acompañado de extensión y flexión de piernas hacia fuera y hacia el centro del cuerpo respectivamente, forma junto al de prospección mecanismos indispensables para el aprendizaje. Si se analiza de cerca este reflejo, es evidente que, tras un estímulo inesperado, por ejemplo, un ruido fuerte o un ligero movimiento de la cabeza hacia abajo como simulación de un movimiento de caída el neonato, con toda la expresión motora de la que es capaz su cuerpo, queda absorto en ese único estímulo y se cierra a cualquier otra estimulación. El efecto de sorpresa posee la cualidad de captar toda la atención sensoriomotora del recién nacido, pues el sobresalto provoca el cese de cualquier tipo de actividad ya sea del tipo proto-cognitivo o sensorial: se movilizan todos los recursos del recién nacido con el fin de poder reaccionar al contundente estímulo desconocido. Ya Piaget mencionaba en muchos de sus escritos el estupor como un estado importante del aprendizaje y de la conducta de los bebés. Por ejemplo, describe cómo su hija Jacqueline de 9 meses mira los movimientos de un reloj con estupor al empezar a darse cuenta de que los movimientos del objeto poseen una causalidad diferente de los movimientos que ella provoca, lo que logra captar toda su atención. El reflejo de Moro constituye, por tanto, la primera conducta de asombro que posee la cualidad de paralizar a la persona y captar toda su atención cognitiva y sensorial. Su utilidad e importancia para el aprendizaje fue desarrollado en particular por la teoría de Rescorla y Wagner (1972) para quienes la cantidad de lo aprendido en cada clase o situación de aprendizaje está directamente relacionada con el efecto sorpresa de esta. La sorpresa ante cualquier situación viene a ser igual a la diferencia entre lo ocurrido y lo que se esperaba a priori que pasara ($\lambda - V$). Cuanto mayor resulta la sorpresa, más es la cantidad de lo aprendido:

$$\Delta V = k (\lambda - V)$$

Esta teoría permite calcular con precisión, aplicando variaciones numéricas al elemento sorpresa, qué cantidad de datos o qué cantidad de aprendizaje se puede obtener. Si ya Rescorla y Wagner incidieron sobre la devaluación de la capacidad de aprendizaje relacionándola con la sorpresa, entendida esta como la diferencia entre lo esperado y lo ocurrido, y demostraron una mayor fuerza en el potencial asociativo en los primeros ensayos en individuos adultos, cabe pensar que esta fuerza asociativa es poderosa en situaciones primigenias en las que la novedad tiene un valor casi absoluto, de manera que la primeras exposiciones en el neonato deberían tener, de acuerdo con este modelo, una altísima capacidad asociativa cercana al 100%. Comprender este proceso podría explicar el aprendizaje por impronta que sucedería de un modo tan acelerado que podría interpretarse como un proceso psicogénico allá donde sucede un evento sociogénico de máxima aceleración. Si se aplica una sorpresa alta, se observa que lo aprendido el primer día es mucho, ello decrece cada vez más a medida que lo inesperado deja de serlo y se memoriza. De un ensayo a otro, sin elemento sorpresivo o novedoso, la cantidad de lo aprendido decrece a razón de un 37,5 % cada vez, hasta alcanzar valores cercanos al cero la décima vez. A medida que se produce el decrecimiento del efecto sorpresa se reduce el interés y la motivación. En definitiva, el sobresalto genéticamente programado del neonato se convierte en mecanismos de estupor y sorpresa que resultan imprescindibles para cualquier aprendizaje. De este modo vemos que junto a los mecanismos de prospección como el de búsqueda, se van tejiendo los mecanismos necesarios para el aprendizaje.

Muchos autores han criticado los métodos piagetianos ya sea por su método como por sus observaciones y conclusiones. Sin embargo, durante los últimos años la investigación neurocientífica ha aportado datos sobre el desarrollo neurofisiológico en consonancia con los postulados de Piaget que confirman sus teorías constructivistas y cognitivas.

Actualmente, se conocen con bastante exactitud muchos de los procesos del desarrollo neurofisiológico cerebral. Al estadio sensoriomotor se pueden hacer corresponder procesos como los cambios por adaptación sináptica, así como

procesos debidos a la propia maduración. Tienen lugar procesos de *sinaptogénesis* (desde la vigésima semana prenatal hasta los 2 años) y comienzan los procesos de *eliminación competitiva* o *poda neural* (desde los 4 meses hasta los 18 años) con relevante actividad en torno a los 2 años (Stahl, 2002). La *mielinización* y la *arborización dendrítica* también se extienden desde períodos prenatales (12 semanas y 20 semanas respectivamente) hasta el final de la vida, con mayor realización a los 2 años (Benedet, 2002; Bourgeois, 2001). En último lugar está la *muerte celular programada* (desde las 18 semanas a los 2 años) (Bourgeois, 2001; Kolb y Whishaw, 2006). En definitiva, el período comprendido entre el nacimiento e incluso los meses prenatales y los dos años constituye una fase crítica del desarrollo cerebral. Se trata de un proceso de crecimiento considerable ya que este órgano llega a cuadruplicarse desde el nacimiento hasta la edad adulta. Se ha observado un pico de actividad en torno a los dos años, momento que coincide con las primeras producciones lingüísticas (Kolb y Whishaw, 2006; Bourgeois, 2001).

En este punto parece lícito preguntarse sobre el origen de la génesis de la capacidad semántica, sobre qué pilares, a partir de qué “reflejos” y andamiajes se construye el conocimiento semántico. La teoría del reciclaje neuronal de Stanislas Dehaene (2005) propone la teoría del primitivo funcional tanto de la aritmética como de la lectura, ambos presentes en primates y que puede constituir un buen modelo hacia la proposición de una teoría de una génesis semántica.

1.3. Hipótesis del reciclaje neural: Stanislas Dehaene y los primitivos funcionales.

Muchas teorías acerca del origen del lenguaje desde la perspectiva filogenética consideran que la capacidad lingüística podría representar un salto cognitivo del homo sapiens de tal magnitud que constituiría una separación evolutiva respecto de otros ancestros tanto homínidos como primates. Los estudios de Dehaene han reunido un ingente trabajo relacionado con las funciones superiores del ser humano. Su gran aportación es el espacio de trabajo global neural de la conciencia y, aunque merece la máxima atención, escapa a los fines

de este trabajo. Por lo que me remito a uno de sus descubrimientos que él denominó “numerosidad” y que expone con amplitud en los siguientes artículos y obras:

- | |
|--|
| 1993. <i>Numerical Cognition.</i> |
| 1997. <i>The number sense.</i> |
| 1999. Cerebral bases of number processing and calculation. |
| 2000. Cerebral bases of number processing and calculation |
| 2001. Les bases cérébrales de l'intuition numérique. |
| 2010. La Bosse des Maths : Nouvelle édition revue et complétée |

Tabla 2: Dehaene: Obras sobre Número y "Numerosidad

Lo que Dehaene demuestra a través de neuroimágenes y técnicas de diagnóstico cerebral responde a lo que el propio sentido común nos indica y que en definitiva supone considerar al tejido nervioso como un tejido humano más que aumenta su capacidad funcional a partir de la experiencia y el ejercicio, del mismo modo que el músculo aumenta su fuerza aumentando la capacidad de reacción de sus células que, en el caso de un sistema interconectado como el cerebro, debería suponer además de un aumento funcional de los cuerpos celulares, una mayor interconectividad celular. De este modo se mantiene intacto el principio económico de la vida entendida desde el estricto marco evolutivo. Parte de un material empírico basado en neuroimágenes (Dehaene, Dehaene – Lambertz y Cohen, 1998; Nieder y Miller, 2002, 2003, 2004; Dehaene, 2005; Dehaene y Cohen, 2007) que demuestra una línea evolutiva continua en lo que concierne a la lectura y también el concepto de número que puede trazarse desde los primates. La teoría del reciclaje neural de Dehaene (2005) permite establecer la presencia de modo embrionaria del concepto de número y la lectura en los primates. Se parte de la idea de que nuestro lenguaje es el resultado del aumento en complejidad de funciones primitivas existentes, por lo que no cabría pensar en la existencia de la génesis de módulos especiales, sino en una especialización y perfeccionamiento de primitivos funcionales, como la lectura y la aritmética. En concreto Dehaene encuentra que existen neuronas capaces de producir potencial de acción en alta frecuencia ante estímulos asociados a un número de estímulos y que esa misma neurona realiza menos conexiones si el número es inferior o superior a aquel en el que se especializó (Dehaene, 1997; Dehaene, Piazza, Pinel y Cohen, 2003).

Cuando descubrió este hecho definió esta cualidad funcional como “numerosidad”, aunque probablemente en la naturaleza debería hablarse de “cuantiosidad”. El hecho de que exista un área cerebral especializada en la interpretación de la cuantía evidencia que el número existe como primitivo funcional y que aumentando la interconectividad entre módulos podría explicarse la matemática. Al fin y al cabo, una cifra no sería más que un número asociado a una determinada unidad de medida representada por un símbolo que emana del mismo consenso cultural. De ahí que Dehaene determinara que el aumento funcional no precisa de la generación de nuevos módulos sino de la utilización de módulos preexistentes. A esta evolución lo llamó reciclaje neural (2005).

Dehaene busca respuestas al origen y desarrollo de la formación de símbolos arbitrarios, como el lenguaje. Para él la creación de módulos cerebrales para dichas funciones es impensable debido a la juventud de la lectura, que ronda los 5.400 años de vida, y aún menos en el caso de la aritmética. El hecho de que existieran módulos primitivamente funcionales y que solo durante los últimos milenios se haya desarrollado solo se explica a partir del modelo del fenotipo extendido, si bien queda sin explicar el cuantioso salto funcional entre el cerebro del chimpancé y el del bebé y que muchos antropólogos han postulado como una especie de eslabón perdido para significar como una singularidad evolutiva que aún hoy escapa al conocimiento de la ciencia, tal y como se expone en detalle más adelante. Si bien el reciclaje neural es mucho más evidente en la matemática que en el caso de la lectoescritura es necesario advertir que la matemática responde a un código muy articulado y universal, en tanto que el lenguaje es más dependiente de cultura, por lo que podría afirmarse que el módulo cerebral desde el que podría emanar la función lingüística es probablemente, y como sucede en la ontogenia humana, un símbolo analógico y simpráxico que en términos neuroanatómicos se corresponde con las áreas que Dehaene determina como reconocimientos de la forma (Dehaene, 2007; Dehaene y Changeux, 2007; Vinckier et al., 2007). Expresado en términos evolutivos no se trata de fenómenos lo bastante longevos como para conllevar cambios cerebrales. Con esto, Dehaene (2007) refuta las teorías de los generativistas como Chomsky, Hauser y Fitch (2002) que postulaban un órgano cerebral del lenguaje. Esto no impide reconocer a Noam Chomsky el haber pertenecido al grupo de fundadores de la neurociencia

cognitiva, ya que fueron de los primeros en hablar de correlatos neurales de funciones lingüísticas. Lo que sí se puede afirmar es que el lenguaje va creando mayor tejido neural. Aunque efectivamente pudiera parecer ostentoso refutar la teoría de Chomsky, en ciencia quien afirma es quien debe probar. Y en este caso, aunque la muy razonada teoría generativa de Chomsky parece explicar la función lingüística, el hecho es que su hipótesis principal relativa a la existencia de un órgano especializado en el lenguaje no se ha verificado, por lo que, por los años acaecidos desde su formulación hasta el presente, es la propia dinámica de la ciencia quien le cuestiona. En tanto que el modelo de Dehaene al seguir estrictamente el proceso investigador hipotético-deductivo con base experimental y empírica es irrefutable en los hechos, puesto que antes de formular su modelo encontró las citadas áreas de reconocimiento de la forma de la palabra visual y su capacidad de reacción ante diferentes estímulos asociados al lenguaje. La ciencia de laboratorio es ardua y parsimoniosa, pero muy segura en sus conclusiones, en tanto que la investigación racionalista puede atender a los parámetros del sentido común y evidenciarse como falsa en todos sus pronunciamientos; véase, por ejemplo, el uso que del lenguaje común se hace de la salida del sol, que ni sale por el este ni se pone por el oeste, aunque seguimos hablando del levante y poniente si bien nadie duda que es la tierra la que gira en torno al astro rey.

Otra propuesta defiende que la plasticidad neuronal sería de tal magnitud que permitiría la creación de un gran número de nuevas funciones gracias al aprendizaje. Cada individuo presentaría, según el tipo de aprendizaje recibido, el desarrollo de ciertas zonas corticales o zonas cerebrales que serían capaces de desempeñar diversas funciones. Sin embargo, lo que sí parece evidenciarse es que módulos funcionalmente primitivos pueden asociarse con otros aumentando la capacidad funcional del sistema y, en efecto, es ahí donde radica la plasticidad neural en los procesos de sinaptogénesis y mielinización. Es decir, que la glía durante mucho tiempo se entendió como una célula simple de soporte, pero ya Ramón y Cajal (1913, 1984) descubrió funciones gliales, sobre todo en astrocitos, que van más allá del puro soporte conectivo y los hace intervenir incluso a través de la activación por el ion calcio y son capaces de reaccionar a indolaminas y catecolaminas. Hoy se sabe que las células gliales forman un tejido conectivo y además intervienen en los niveles de activación de las neuronas responsables de

potenciales de acción. De manera anecdótica, se ha verificado que la gran diferencia del cerebro más ilustre del siglo XX, Albert Einstein, no radicaba en la densidad de sus núcleos grises, sino en la ingente cantidad de células gliales, es decir, hoy sabemos fehacientemente que el cerebro de Einstein es modularmente idéntico al de cualquier ciudadano, pero su conectividad resulta estratosférica comparada con la de cualquiera de nosotros (Nagelhus et al. 2013). De este modo los diferentes tipos de aprendizaje darían lugar a desarrollos corticales asimétricos y cambiantes sobre la base de regiones corticales multifuncionales. En este caso no se podría hablar tampoco de regiones específicas para las recientes capacidades culturales del número o la lectura. Son ya diversos modelos los que proponen que toda actividad consciente incluida el lenguaje, se implementa a partir de la actividad de extensas redes neurales con módulos relacionados y mínimamente especializados. La aparición de técnicas de neuroimagen ha permitido el desarrollo de modelos como el de núcleo dinámico de Tononi y Edelman (1998) o el más reciente Espacio Global de Trabajo Neural de Dehaene y colaboradores (Dehaene, Kerszberg y Changeux, 1998) y otros estudios en la misma línea (Baars, 1997; Baars y Franklin, 2007; Crick y Koch, 2003). En todos los casos se evidencia que la actividad de las funciones superiores se reparte funcionalmente en redes neurales, poniendo el énfasis funcional en la interconectividad de módulos en vez de la súper especialización de estos.

No obstante, para Dehaene existen datos empíricos capaces de demostrar la existencia de zonas corticales especializadas en la función simbólica de la lectura y el número. Dehaene y cols. en 1998, a partir de las investigaciones de Baars (1997), propusieron el citado modelo de un diseño de arquitectura neural distribuida y con conectividad a larga distancia capaz de interconectar diversas áreas cerebrales, distribuidas y modulares que, de forma coordinada, pero variable, se asocian a la sensación de esfuerzo mental. Lo desarrollaron en estudios de respuesta demorada a la muestra, Test de Wisconsin, tareas de pensamiento numérico y tareas de planificación. En el modelo de Dehaene se postula la existencia de dos espacios de cómputo. El primero lo constituye una red de procesamiento compuesto por subsistemas modulares en un sentido fodoriano que funcionalmente operan en paralelo, integran patrones de impulsos nerviosos sensoriales y elaboran significados extrayendo información, tanto categórica como

semántica. Cada procesador se localiza en un área cerebral concreta con axones de alcance largo y corto, convirtiéndose así en un procesador modular y encapsulado. El segundo espacio de trabajo se basa en neuronas corticales que envían axones a larga distancia a otras neuronas integrantes del conjunto de este espacio computacional. Por tanto, cualquier área cerebral es susceptible de contribuir al espacio global de trabajo lo que permite un enorme incremento de capacidad funcional a partir de la utilización del mismo tejido. Su lesión parcial o total conduce sistemáticamente a alteraciones y deterioros de esas funciones. Si la datación filogenética de esas capacidades no permite dar cuenta de la creación de módulos cerebrales específicos, entonces Dehaene busca respuestas en el estudio pormenorizado de esas zonas corticales especializadas. Es un hecho que no se han producido cambios sustanciales en la fisiología cerebral en los últimos 190.000 años (Cavalli-Sforza y Feldman, 2003; Kuznicki, 2005; Balzeau, Grimaud-Hervé, Déroit Combès y Prima, 2013) y que esta ausencia de cambio no se corresponde con la evolución a partir de alguna determinada singularidad evolutiva. Parece que existe cierto consenso en determinar historia y prehistoria como la frontera de este hito, la historia asociada a la escritura y la prehistoria asociada al momento en el que existe un vacío en la memoria cultural de nuestra especie, teniendo que remitirnos a los restos fósiles y otras pruebas de la antropología. Si nos atenemos al modelo del fenotipo extendido (Dawkins, 1982; Barkley, 2012a) no parece extraño que el hombre moderno sea fruto de algún hecho cultural de enorme significancia y que siguiendo la descripción cultural hecha anteriormente es muy probablemente la capacidad de depositar tecnología, arte y cultura en algún instrumento externo a la inteligencia, como lo es la escritura. Hoy aprendemos lo que otros escribieron y dejamos así que aquel fenotipo invada nuestro genoma a favor de nuestra propia sabiduría.

Dehaene inició su trabajo investigador con el estudio cortical del número en humanos (Dehaene, 1993, 1997, 2000; Dehaene, Piazza, Pinel y Cohen 2003; Dehaene y Brannon, 2011) quizá debido a que su formación de origen es la de matemático, aunque posteriormente se especializará en psicología experimental y en neurociencias cognitivas. Cuando Dehaene comienza sus investigaciones en el campo de las neurociencias lo hace basándose en técnicas de Imagen de Resonancia Magnética funcional (IRMf); A finales del siglo XX se trataba de un

campo pionero, aunque Dehaene consultó la obra de otros especialistas en psicología experimental como Jean Pierre Changeux (1983) y Jacques Mehler (1983). Completa estos estudios con investigaciones de otros neurocientíficos americanos especializados en cerebros de otros primates (Nieder y Miller, 2002, 2003, 2004). Cabe citar también su teoría del triple código (Dehaene y Cohen, 1995; Cohen, Sauchon, Lehericy y Naccache, 2000) que establece una interrelación constante entre el sentido de la cantidad, la “cuantiosidad”, la representación visual y auditiva del número –es decir el aspecto léxico semántico y sintáctico o lingüístico del número escrito o verbal- y la representación visual del número arábigo –es decir la forma del número uno y siguientes-. Paralelamente, y al inicio del siglo XXI, comienza sus investigaciones acerca de la lectura y su localización cerebral (Cohen y Dehaene, 2004; Dehaene y Changeux, 2007; Vinckier et al. 2007; Dehaene, 2014b). Sus primeras conclusiones le permiten evocar la existencia del sentido del número o “numerosidad” y de la “simbolicidad” o sentido del símbolo presentes tanto en humanos como en otros primates, y le conducen a la formulación de su genuina teoría del reciclaje neural (Dehaene y Cohen, 2007) en la que compara neuroimágenes funcionales en humanos y otros primates (Dehaene, Dehaene-Lambertz y Cohen, 1998; Dehaene, 2005, 2007). Contemporáneamente elabora búsquedas en torno a la conciencia y el modelo neuronal del espacio de trabajo global (Dehaene, 2001, 2014 a).

Al investigar el número descubre evidencias de correspondencias de localización y funciones embrionarias en monos macacos, y demuestra que no se trata de funciones tan específicamente humanas. Para la función numérica o el “sentido de la numerosidad” sus experimentos muestran de forma invariable una misma y precisa zona activada, localizada en la región intra-parietal de ambos hemisferios (*hIPS- horizontal IntraParietal Sulcus*). Parece que se trata de una región específica para la “numerosidad” que solo se activa durante tareas de números y nunca ante el lenguaje, el color y la forma. Una lesión en esa zona tiene consecuencias casi de forma exclusiva en la capacidad de cálculo.

Los estudios de Branon y Terrace (1998) han proporcionado evidencias de que son funciones existentes de una forma anterior a todo aprendizaje. Está obviamente referido al aprendizaje asociativo y no al aprendizaje no asociativo relacionado con sensibilización y habituación neural, que parece venir

determinada por el propio desarrollo embrionario, de ahí que estos módulos puedan manifestar la citada funcionalidad primaria; es decir, existen funciones primitivas en los módulos que posibilitan ulteriores aprendizajes asociativos, pero que tienen una expresión mínima debida a la genética y no a la experiencia. En efecto, se ha observado en macacos la existencia de un grupo de neuronas, en el surco intra-parietal (*IPS-intra-parietal surcus*), que se activan de forma especialmente acentuada ante la representación visual de 3 objetos, de modo más débil ante 4 o 5 elementos, y con ausencia de respuesta para 1. Dehaene (1997) propone esa zona IPS como el área cerebral en el que se agrupan neuronas capaces de producir potenciales de acción ante estímulos relacionados con la “numerosidad”, ya que se pueden establecer correspondencias de respuestas ante los mismos estímulos tanto en las neuronas del IPS en macacos como del hIPS en humanos. De este modo la función de la “numerosidad” tendría como primitivo funcional “el sentido del número” especialmente sensible al número 3.

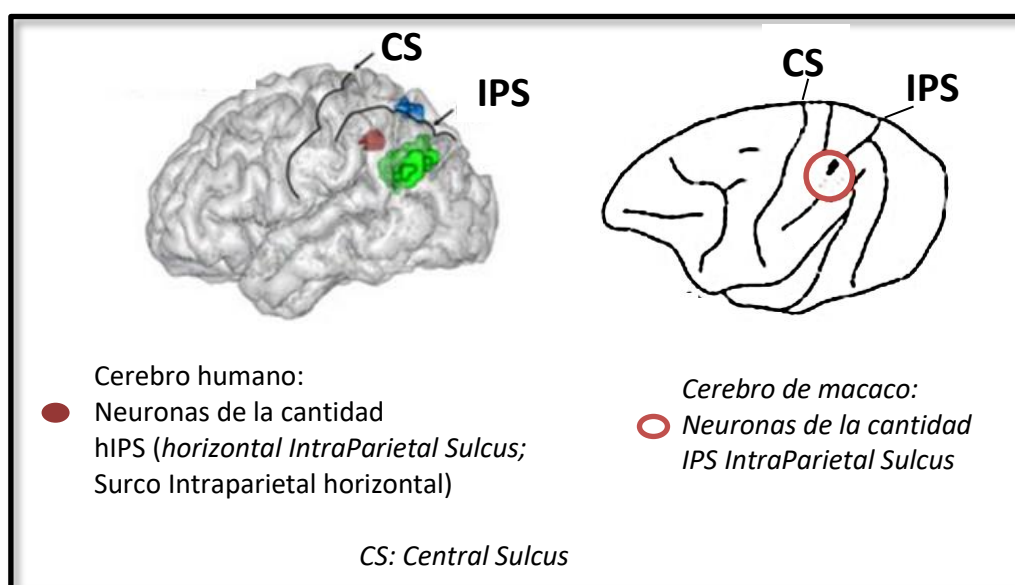


Figura 1: Neuronas del número en humanos y macacos (tomado de Dehaene y Sawamura)

Antes de seguir con la teoría acerca del número y la lectura, convendría, llegado a este punto, hacer un breve inciso. En realidad, más que hablar del número, de “numerosidad”, de aritmética, es decir, del símbolo matemático o del lenguaje simbólico matemático, sería más adecuado referirse al concepto o la idea

de cantidad y como cualidad la "cuantiosidad". Lo que el macaco reconoce es una cantidad de objetos, pero en ningún caso el número 3 como símbolo. Entonces para un niño, ese primitivo funcional de la cantidad sería la función primitiva que bajo condiciones de aprendizaje permite el desarrollo de la capacidad numérica, del cálculo, en suma, el primitivo funcional que permite la adquisición de complejos mecanismos aritméticos propios de su cultura. Existe un conocimiento genético de un procesamiento de la cantidad a partir de la cual y ganando en complejidad neural se permite un posterior desarrollo cultural simbólico.

Ese mismo principio de reciclaje neural de la cantidad, que no del número, puede aplicarse de forma semejante al reconocimiento y procesamiento de una palabra. El surco occipito-temporal, o área visual de la forma de una palabra, Visual Word Form Area (VWFA), constituyen una zona específica que se activa durante tareas de reconocimiento de la forma de una palabra y pseudopalabras (Cohen et al., 2002). Solo se activa con la forma de una palabra o pseudopalabra legible y nunca con el habla. Los datos muestran que una lesión de la VWFA produce alexia pura (Cohen, y Dehaene, 2004). Es preciso subrayar que la activación tiene lugar ante el estímulo de la forma de la palabra, no de su significado. En macacos se ha podido identificar una zona homóloga al humano en la zona ífero-temporal (IT) que responde de forma constante a estímulos visuales de ciertos objetos, a sus distintas cualidades – o distintos tamaños – y ángulos de vista – frontal, lateral, dorsal – (Nieder y Miller, 2002, 2003; Tsao, Freiwald, Knutsen, Mandeville y Tootell, 2003). Este grupo de neuronas son sensibles al aprendizaje y pueden memorizar secuencias arbitrarias. Se ha observado, así mismo, una respuesta significativa frente a estímulos complejos y su posterior simplificación, algunos de evidente parecido con ciertas letras de nuestro alfabeto (Damasio y Geschwind, 1984; Caplan, 1992). Al igual que con la cantidad, la lectura posee un primitivo funcional presente en primates que constituye la arquitectura de base para el ulterior desarrollo cultural. El primitivo reconocimiento de un símbolo visual o la forma de ciertos objetos han servido de sustrato neural para el desarrollo de la lectura. Por lo tanto, el reciclaje neural de la lectura parece que es un desarrollo evolutivo de la capacidad de los primates basada en el reconocimiento visual especializado y en el procesamiento de determinadas formas y símbolos. Existe un "sentido de la cantidad" y un "sentido

de la forma visual de la palabra". Cabría entonces establecer a partir de estos primitivos filogenéticos la capacidad de crear significados.

Se puede establecer un paralelismo entre esta visión filogenética del reciclaje neural y la evolución ontogenética de Piaget. En efecto frente a los estadios de Piaget del desarrollo cognitivo mediante operaciones cada vez más complejas se puede situar la teoría del reciclaje neural que establece el aumento en complejidad de una función preexistente. Piaget insiste en la importancia del orden de las fases operacionales puesto que cada una constituye la base de la siguiente. Dehaene demuestra que no puede haber creaciones funcionales procedentes de la nada y justificadas solo a partir de la cultura, porque en términos evolutivos esta resulta demasiado joven (Dehaene, 2007). Para Barkley (2012b), máximo exponente del estudio de la Funciones Ejecutivas de esta segunda década del siglo, existen diversas funciones que pueden considerarse pre-ejecutivas, aunque solo cuando estas funciones pueden dirigirse hacia uno mismo pueden considerarse verdaderamente ejecutivas. Esta capacidad de auto-imponerse reglas, está íntimamente relacionada con el lenguaje y, en consecuencia, con la cultura. Ciertamente la definición de cultura puede llegar a ser ambigua, y podríamos considerar cultura el aprendizaje del uso de herramientas aprendido por imitación en algunas colonias de chimpancés. Pero a los efectos de este trabajo se debiera afinar un poco más la definición de cultura y podría hacerse a partir de la siguiente cuestión: ¿Qué ocurriría si la herramienta usada para extraer hormigas del árbol dejara de ser necesaria porque abunda otro tipo de alimento o porque cambian las condiciones del nicho? La respuesta es obvia. Deberíamos hablar de una cultura simpráctica asociada al medio y de una cultura independiente del espacio y del tiempo y relacionada estrictamente con la escritura. Para los intereses de este trabajo que no pretende acercarse a la filología comparada y cuyo máximo interés se centra en el desarrollo de la semántica humana, en adelante se usará el término cultura como referido exclusivamente al hecho cultural humano cuyas características debieran poseer un cierto carácter de universalidad y transtemporalidad, de modo que la herramienta inevitablemente necesaria es el lenguaje simbólico.

Según Dehaene (1998, 2005) no surgen funciones milagrosamente, sino que dependen de una función primitiva que permite un ulterior desarrollo más elaborado. En Piaget el desarrollo pasa por cada uno de los estadios pre-operacionales, de las operaciones concretas y de las operaciones formales, pues cada una de estas etapas constituye un modelo de mecanismo para la siguiente, un aprendizaje basado en operaciones que forman esquemas que constituyen un sistema. Todo aprendizaje, toda construcción, ha de empezarse por la base, por los fundamentos, para que pueda aportar un conocimiento en profundidad o una edificación sólida. Gracias al equilibrio entre lo que ya se conoce, es decir, la asimilación y la necesidad de adaptarse al mundo cambiando esquemas (o lo que es lo mismo, la acomodación) permite una complejización encaminada a la abstracción del sistema cognitivo. En definitiva, la teoría del reciclaje neural y el desarrollo cognitivo de Piaget pueden enmarcarse dentro de las corrientes evolucionistas y constructivistas y suponen un hilo conductor de las dimensiones filogenéticas y ontogenéticas respectivamente que podría aplicarse también al campo de la semántica. Aunque se explicará más extensamente en el capítulo siguiente, se adelanta ya que el significado de lo bueno, malo y desconocido es inherente a las sensaciones genéticamente programadas y que moduladas a partir de los reflejos neonatales otorgan el significado a los primeros contactos con la realidad. A continuación, se ofrece un posible modelo de la construcción del significado, con primitivos funcionales semánticos: la semántica implícita.

Aunque sería deseable poder establecer una relación unívoca entre los estadios de desarrollo piagetiano y el modelo de Dehaene, tal cosa no es posible en la actualidad. No existen aún suficientes estudios basados en neuroimágenes con sujetos humanos en sus distintas fases de desarrollo. El modelo de investigación de Piaget fue naturalista en tanto que el modelo de Dehaene es de laboratorio de manera que su máxima validez interna complica la validez externa, al contrario que el modelo piagetiano. No obstante, desde el punto de vista de proceso, la asimilación y acomodación de la que habla Piaget son perfectamente asimilables al proceso de reciclaje neural del que habla Dehaene. La acomodación sería el aumento de conectividad entre módulos y la asimilación vendría a expresar la necesidad de que tal cosa suceda, necesidad imposible de reproducir en laboratorio. Puede afirmarse que en el fondo todos los modelos constructivistas

describen un mismo fenómeno subyacente y que explica con amplitud el del fenotipo extendido.

Modelo	Psicogénico	Sociogénico	Reciclaje Neural	Fenotipo extendido
Autor	Piaget	Vygotsky; Bruner	Dehaene	Dawkins
Explicación	Descriptiva	social	Molecular	Molar
Proceso	Asimilación Acomodación	Zona de Desarrollo Próximo (ZDP); Andamiaje	Aumento de interconectividad de módulos primitivos	Invasión del Fenotipo ambiental en el genotipo en desarrollo que activa genes.
Descripción	El niño asimila una nueva realidad y acomoda sus estructuras mentales	El niño puede aprender cuando su aprendizaje depende de un cerebro similar más eficaz	Módulos de “cuantiosidad” y módulos simbólicos producen matemática a partir de módulos + cultura.	Los núcleos celulares informados por factores epigenéticos determinan la arquitectura cerebral
Equivalencia		ZDP= Capacidad de acomodación	ZDP= Acomodación= Reciclaje neural	ZDP =Acomodación =Reciclaje neural= epigenética

Tabla 3: Diferentes modelos constructivistas de la cognición y del aprendizaje

1.4. La semántica implícita

Se necesita advertir por razones profesionales, científicas y aún personales que la aportación fundamental y original del presente trabajo, la semántica implícita, podría expresarse en una sola línea. Una observación obvia para la autora con formación en lingüística y filología que, no obstante, ha intentado seguir todos los filtros de la ciencia de manera que dicha observación no contradiga ninguno de los principios científicamente aceptados en el s. XXI. Sin embargo, somos conscientes de que en esta 2ª década del siglo ninguna afirmación hecha sobre el comportamiento humano y el lenguaje lo es, por lo que el investigador no debería abstraerse de encontrar sus correlatos neuroanatómicos. Es un modo de

reconocer que todo comportamiento emerge de algún tejido vivo y con esta misma humildad se realizó el esfuerzo de encontrar correlatos neuroanatómicos y teorías de carácter fisiológico que permitiesen avalar lo que aquí se afirma que en definitiva es que existe un pequeño cuerpo semántico asociado a nuestro ADN e independiente de cultura, lengua y tiempo. Por lo tanto, este cuerpo de significado debería encontrarse tanto en el neonato humano como en nuestros parientes evolutivos.

En esta dirección se hará en primera instancia una meta representación con tintes teatrales del nacimiento. Véase, pues, lo que sucede:

Como mamífero placentario unos instantes antes del momento del nacimiento el bebé mantiene su homeostasis gracias a un cordón umbilical y al esfuerzo metabólico que la madre le traslada por ese mismo cordón. Pero he aquí que de pronto la luz invade la retina y algún asistente tiene a bien cortar la única fuente de sustento, el cordón umbilical. Es más que probable que después de tal acontecimiento sobrevenga en algún grado una generalizada hipoxia. Entonces habría que verificar qué mecanismos somatosensoriales empujan a la activación de los centros respiratorios, porque deben hacerlo en un solo ensayo y con la mayor urgencia. Es así como ese mecanismo habrá de impulsar una sensación que active los primeros mecanismos de la interacción de la vida.

Una vez más las condiciones de una afirmación en el ámbito científico, aunque sea de carácter obvio y siempre que de ella resulte algún tipo de inferencia, merece ser analizada a partir de los principios científicos de su *Zeitgeist* - “paradigma temporal” -. Por lo tanto, es obligado demostrar la existencia de un mecanismo para tal fin y de ahí podrán inferirse las sensaciones subjetivas y por lo tanto su significado. Cuando se efectúa el corte del cordón umbilical el *Locus Coeruleus* del recién nacido toma el mando ya que posee la capacidad de permanecer activo en ausencia de oxígeno y seguir generando energía. Este núcleo se activa ante la hipoxia, así como el dolor, la exanguinación y una brusca alteración de la presión arterial. La neuromelanina que le confiere su color azul característico y del que toma el nombre – literalmente es el núcleo azulado – permite el paso de la energía en situación anaeróbica y mantiene la actividad eléctrica a la vez que se produce glucosa. Ante tales amenazas el *Locus*

Coeruleus permanece activo y manda a todo el encéfalo la señal que permite activar el paso del aire. En él se inician todas las aferencias noradrenérgicas al cerebro (Valenzuela-Harrington, Negrete-Díaz y Rodríguez-Moreno, 2007) y posee un rol preponderante para la supervivencia del organismo debido a su independencia relativa de los nutrientes sanguíneos.

Aunque probablemente la descripción del primer contacto con el aire podría ser suficiente para sostener la afirmación principal de este trabajo conviene continuar con los comportamiento posteriores al nacimiento y se verá cómo los iniciales reflejos espinales sirven a un fin idéntico desde una perspectiva semántica, buscar lo apetitivo cuyo significado interno es lo bueno, rechazar lo aversivo cuyo significado interno es lo malo, y disponerse al aprendizaje ante lo novedoso cuyo significado rondará este concepto: sorprendente, desconocido, etc.

Recuérdese que en los modelos presentados en la introducción se fundamenta que el reciclaje de módulos filogenéticamente antiguos y funcionalmente primitivos, que aumentan su conectividad, permite incrementos funcionales de gran alcance desde el punto de vista de su proyección cultural. Se plantea que del mismo modo que el sentido de la cantidad o “cuantiosidad” común al *homo sapiens* y los primates deriva de la esfera sensorial, en un segundo momento se transforma en percepción o idea de esa cantidad que sería la “numerosidad” en el ser humano, para finalmente desembocar en la construcción más compleja de un sistema simbólico aritmético. De este modo el primitivo funcional de la “cuantiosidad” es el responsable del ulterior desarrollo en el ser humano de las matemáticas. Lo bueno y lo malo, contenidos en las funciones sensoriales multimodales del recién nacido y permitidos por los reflejos primitivos que activan circuitos de recompensa, se convierten pronto en percepción, función superior que se realiza en el córtex, en el área frontal, como producto de una tarea de asociación multimodal y sensorial.

Lo bueno y lo malo tras haber estado implícitamente contenidos en las primeras reacciones motoras inconscientes se transforman en percepciones que constituyen una verdadera orquestación de los cinco sentidos, gusto, olfato, tacto, vista y oído. Estas dos primeras etapas permiten la activación de funciones

básicas que son comunes a todos los mamíferos. Parece que desde el momento del nacimiento un recién nacido, y los mamíferos en general, están genéticamente determinados para encontrar su fuente de alimento gracias a los reflejos primitivos, lo que obedece, sin lugar a dudas, a razones de supervivencia. Las sensaciones subyacentes previas y la posterior consumación de esos reflejos se les puede considerar como el primitivo funcional del significado, pues tras formar parte de la capa de asociación del área frontal, es decir, después de convertirse en percepción, pasarán a formar parte de la cognición, en concreto de la función semántica que pertenece ya a las funciones superiores, pero siempre desde los significados, bueno cuando el nivel homeostático se ajusta y malo cuando sobreviene una pérdida en este ajuste. Este balance entre estos dos significados sentará la base del comportamiento y, por lo tanto, de las representaciones que dé él se hagan y que en términos lingüísticos deben llamarse cuerpo semántico. En términos de la lingüística general estas representaciones mentales son los semas (Jackendoff, 1983 en Moreno Cabrera, 1991) que, dentro del marco de la semántica conceptual, constituyen elementos extralingüísticos o imágenes. Las diferentes cualidades resultantes de estas representaciones, con sus matices y diferencias según las distintas experiencias, se convertirán en cognición o conocimiento al inscribirse en la memoria. Igual que con la “cuantiosidad” y la “simbolicidad” es posible hablar de la “semanticidad”, es decir, de un sentido del significado que pertenece a un saber implícito, recogiendo una terminología propia de la psicología de la memoria.

De este modo se puede hablar de la existencia de una semántica implícita contenida en el saber natural del recién nacido que automáticamente sabrá lo que es bueno y lo que no, lo que demostrará con una expresión facial inequívoca desde los primeros días de vida (CD Anexo: 2. Gusto neonatos: dulce y ácido). No se trata de un saber explícito, en el mismo sentido que se emplea para hablar de los mecanismos de la memoria que están íntimamente ligados al conocimiento, tal y como Piaget y su más estrecha colaboradora Bärbel Inhelder apuntaron en 1972. La primitiva sensación de lo bueno y lo malo puede completarse junto al primitivo funcional de la sorpresa, entendido desde el punto de vista motor como reflejo aunque, puesto que los reflejos espinales desaparecen durante el desarrollo, pero la función permanece en lo que se ha llamado la red atencional de orientación,

cuya función sigue siendo idéntica a la primitiva, es decir, enfocar a la novedad y disponer el sistema para su análisis, debe insistirse desde el marco conceptual de este trabajo en considerarlo como primitivo funcional, haciéndose, eso sí, cada vez más funcional. Este proceso posibilita el aprendizaje, mecanismo fundamental del resultado de la interacción con el medio cuyo pilar es la memoria y desemboca en el conocimiento.

La concepción de las neurociencias cognitivas sobre la memoria y sus sistemas pueden aquí servir de modelo. Se considera la memoria como un sistema de redes que van desde las más elementales, como las sensoriales y motoras, a las más complejas y episódicas, pasando por las redes multisensoriales y motoras complejas propias de áreas de asociación corticales (Kolb y Whishaw, 2006). La taxonomía de la memoria (Ebbinghaus, 1913; Lashley, 1950; Tulving, 1985; Bailey, Kandel y Kausik, 2004) establece además de las memorias sensoriales como la icónica o visual y la ecoica o auditiva, dos sistemas principales de almacenamiento: la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo, en la que, a su vez, se encuentran dos subclases, la memoria implícita, no declarativa y la memoria explícita o declarativa; la primera es inconsciente y se subdivide en procedimental y en perceptual-representacional. La segunda es consciente y presenta una doble partición: una episódica o idiosincrática y otra semántica o general. La episódica o idiosincrática consiste en la experiencia directa del mundo; la semántica o general es el conocimiento general del mundo, aprendido gracias a la lectura y otras fuentes culturales. Todos estos tipos de memoria han sido localizados con exactitud, la memoria implícita en regiones subcorticales y de áreas de asociación sensorial, y la memoria explícita en regiones corticales prefrontales y temporales (Kolb y Whisshaw, 2006). Esta organización no implica, claro está, que estén desconectadas las unas de las otras.

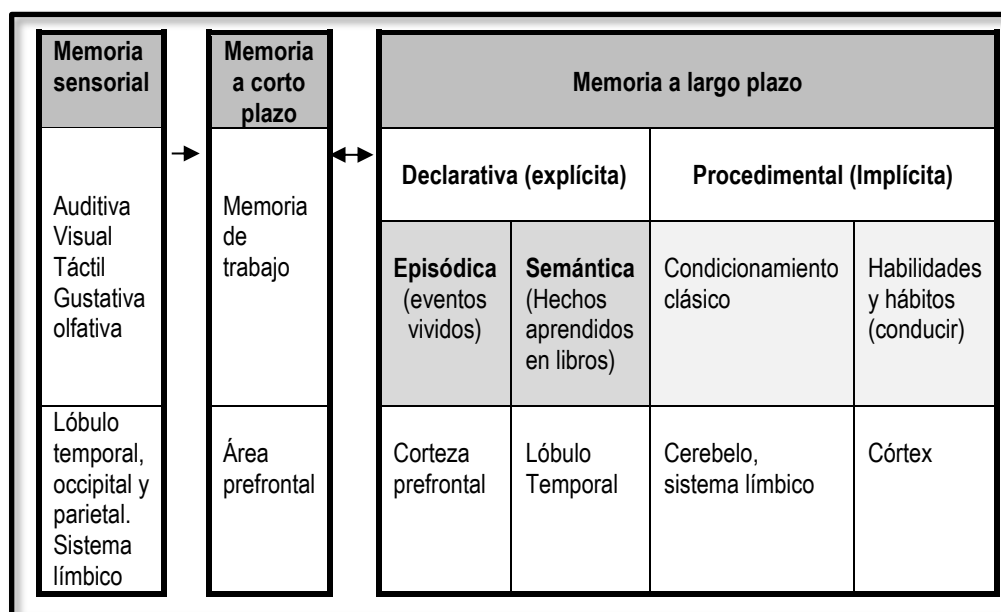


Tabla 4. Taxonomía de la memoria

Es posible establecer un paralelismo para la semántica y considerar un modelo de semántica implícita proveniente de las primeras asociaciones multimodales sensoriales movilizadas por los reflejos primitivos, es decir, episódica, una proto-semántica o primitivo funcional común a todos los mamíferos de la capacidad de dar significado a las cosas y al mundo, que en el *homo sapiens* se ha desarrollado especialmente gracias a una ganancia en complejidad. De este modo se puede proponer como representación de la semántica implícita el esquema siguiente:

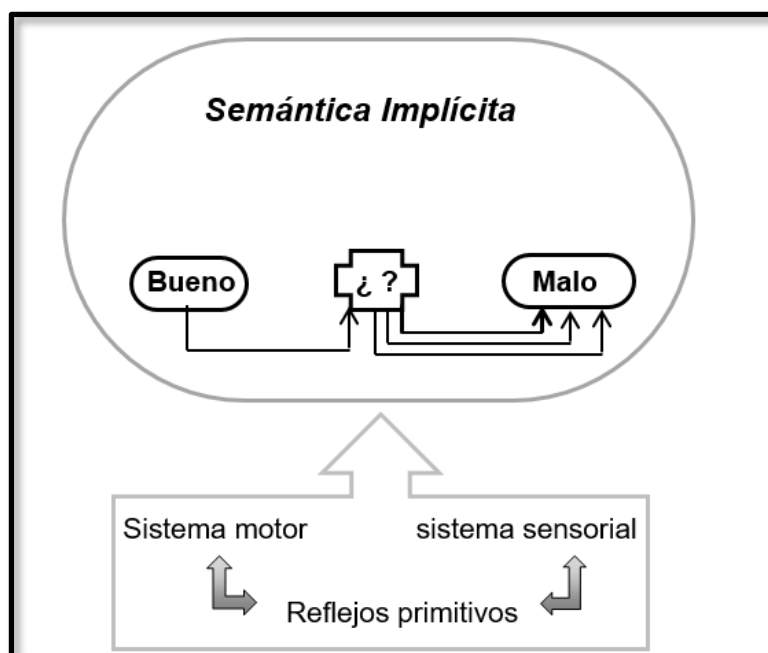


Figura 2: De los reflejos primitivos a la Semántica Implícita

Se puede observar que el concierto multimodal sensoriomotor lleva implícito un conocimiento de lo Bueno y lo Malo (B-M) que constituye el sentido primigenio del significado, la *semanticidad*. Los proto-significados B-M se articulan alrededor de un eje central, lo Desconocido [¿ ?], que ha de ser analizado a partir de los significados Bueno y Malo. Los lazos (flechas) entre lo Desconocido [¿ ?] y lo Malo que representan cuán hondo se graban las sensaciones y percepciones malas son más numerosas que para el significado Bueno, pues resulta más decisivo para la supervivencia la memoria lo Malo que lo Bueno. La *semanticidad*, por lo tanto, es el flujo de información involuntario entre los 3 elementos Bueno (B), Desconocido (D) y Malo (M):

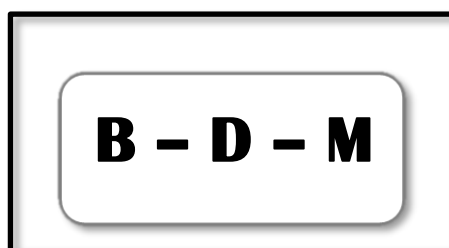


Figura 3: Bueno, Desconocido y Malo

Conviene volver a insistir en que todos los neonatos mamíferos, por razones de supervivencia ligadas a la nutrición, conocen implícitamente el trinomio B-D-M; en otras palabras, poseen un “sentido de la semántica”. Se trata en los humanos del primitivo funcional, según Stanislas Dehaene, o de la etapa de desarrollo anterior a la capacidad de dar significado a las cosas, un saber implícito que preserva la evolución filogenética, en la terminología de Piaget. Por lo tanto, se puede considerar la semántica como una especialización compleja de los proto-significados o semántica B-D-M. Un aumento en complejidad que se hace posible gracias al desarrollo cognitivo mediado por las percepciones como resultado de las sensaciones, la emoción, la memoria y en definitiva el aprendizaje.

La semántica primitiva es emocional. Conviene remarcar que la semántica se entiende aquí como la capacidad de dar significado al mundo, que no es sino un concepto; etimológicamente, *concepto* deriva del latín *con/cum –ceptus*, del verbo *cipio*, coger, captar, capturar, y con el mismo origen tenemos *concebir*, *concepción*. El Diccionario de la RAE (22ª ed.) define “Concepto” como una idea que concibe o forma el entendimiento”.

De este modo, se puede establecer la representación siguiente:

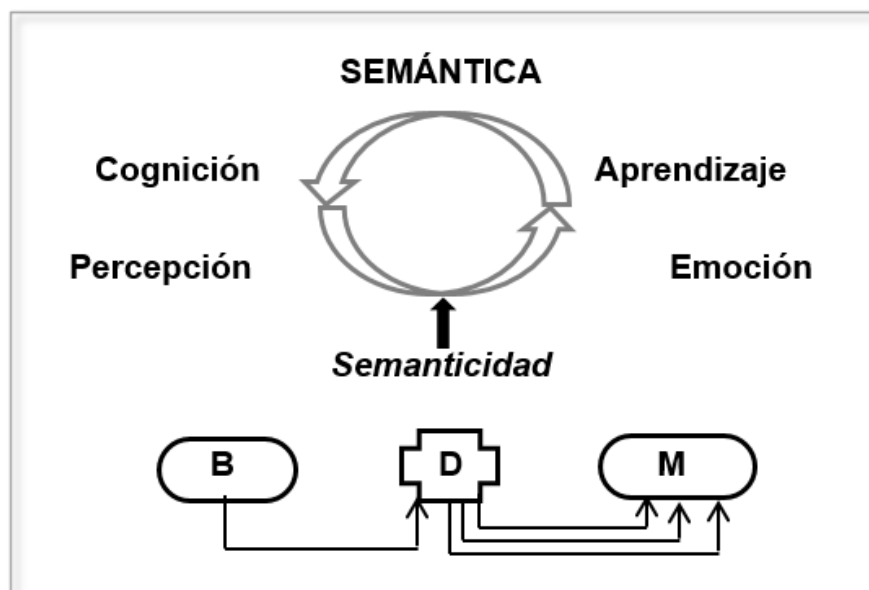


Figura 4: "Semántica", primitivo funcional de la Semántica

El concierto sensorial multimodal resultante de los reflejos primitivos en el recién nacido, que se transforman en percepciones y emociones, contiene también una carga cognitiva implícita de lo bueno, que será determinante para determinar el grado de vitalidad de la persona tanto en términos estrictamente biológicos como en la dimensión agencial, porque la mayor parte de sus decisiones estarán directa o indirectamente influenciadas por ello. Se trata, por lo tanto, del primer significado: un significado que califica una sensación y percepción y que lo hace con una emoción de agrado o repugnancia. Los tres significados primigenios B-D-M constituyen un primer diccionario, un proto-léxico con carga emocional que, gracias al desarrollo cerebral, a las capacidades como la memoria, el aprendizaje y el desarrollo de la función simbólica, se transforma en una semántica compleja propia del lenguaje humano. De ahí que el léxico posea en su origen una doble dimensión sensorio-perceptiva y emocional que forma parte del conocimiento episódico.

Esta doble función de la palabra permite diferenciar entre definición y significado, siendo el primero explicativo y descriptivo, mientras que el segundo, el significado, mantiene su dimensión emocional. Sin embargo, desde que se inicia el aprendizaje de la lectura, en torno a los 4 o 6 años (Montealegre y Forero, 2015; Noguera y Domínguez, 2004) hasta que se produce la completa lateralización alrededor de los 11 años, que sitúa el lenguaje en el hemisferio izquierdo transformándose en el elemento explicador y analizador verbal, la estructura del lenguaje cambia de un significado estrictamente personal a uno de carácter más semántico. No es sorprendente que esta evolución del lenguaje se corresponda con el neurodesarrollo del aprendiz hasta configurar un sistema modular jerárquico y distribuido en paralelo y siendo finalmente el hemisferio dominante el último en procesar la realidad. Lógicamente, es también este hemisferio dominante el encargado generalmente de las funciones lingüísticas abstractas. Cuando el aprendizaje de la lectura se realiza de forma inconexa, entre memoria episódica y memoria semántica, se produce una especie de lectura disociativa en la que el sujeto reproduce sonidos sin una correspondencia con significado. En cambio, cuando la enseñanza de la lectura mantiene conexión con la vivencia personal, la

conexión entre la descripción y el significado produce una experiencia completa de la lectura. Esta vivencia conexas de la lectura confiere a las palabras su carga y peso emocional idiosincrático como parte esencial de una capacidad del significado consistente e inequívoco impidiendo que el significado se separe de la esfera semántica, al punto de que algunos adolescentes parecen no entender las palabras (lo que explicaría su desinterés por la lectura). Estos jóvenes, tras haber pasado la fase de las operaciones concretas y estar en la de las operaciones formales, etapa de mayor desarrollo de las capacidades de abstracción, parecen perder interés por el conocimiento y las palabras para ellos escapan a su modelo primigenio emocional y biológico. En otras palabras, el paso del símbolo denso, idiosincrático y subjetivo al símbolo articulado o bien definido conceptualmente, constituiría un proceso de suficiente complejidad como para conllevar serias consecuencias en el desarrollo cognitivo de las personas en caso de no producirse de modo consistente en ese período crítico o sensible de los 11, 12 o 13 años, tal y como lo sugirió Piaget y lo refrendan los correlatos neurofisiológicos de las ondas neurales (Stahl, 2002).

De este modo, cuando lo semántico pierde su relación con lo episódico, cuando parece desligarse de la experiencia y no movilizar ya funciones subcorticales, la persona pierde todo interés en la lectura, pues su significado no resuena con todas las dimensiones necesarias para el mismo. Se produce entonces un fenómeno extraño según el cual la función semántica escapa a su primitivo funcional o “semanticidad”. El Lenguaje se transforma, en esos casos, en una entidad separada de la persona, parecido a un discurso vago y aburrido. Al perder la base de sus cimientos, al no descansar en los pilares de la “semanticidad”, la comprensión del lenguaje se vuelve plana y carente de interés.

Las consecuencias de una merma de la capacidad de comprensión lectora debido a la desconexión entre conocimiento episódico y conocimiento semántico, no es sino otro síntoma de la separación del significado de las palabras, que afecta no solo a la capacidad lingüística, sino también a la cognición en general, la inteligencia y la conciencia, tal y como se explica en el capítulo siguiente sobre la inteligencia. En otras palabras, puede limitar el universo de esa persona, impedir su formación y reducir sus oportunidades de desarrollo como adulto. La base de

la adquisición futura de la abstracción reposa en el léxico ecoico que el niño aprende gracias a la experiencia, ya sea en su casa o en su entorno. Cuando el aprendizaje de la lectura se efectúa sin conexión con la memoria episódica y las emociones inherentes a la experiencia directa y se favorece en exclusiva un tipo de conocimiento semántico, en realidad el cerebro infantil no puede procesar significados de este tipo y solo reconoce un dibujo, un pictograma que asocia a la memoria no verbal, ya que la memoria verbal se desarrolla en torno a los 11 años (Barkley, 2001).

Por lo tanto, el aprendizaje del léxico ecoico ha de realizarse de forma adecuada y sustentarse en el conocimiento episódico no verbal, para ir construyendo, poco a poco y, a medida que el desarrollo cerebral lo permita, conexiones de tipo semántico y verbal. El aprendizaje de la lectura debe someterse a las mismas reglas del desarrollo ontológico y cerebral y basarse en la asociación de representaciones no verbales que, con el tiempo, se transformarán en símbolos, permitiendo un buen desarrollo de la comprensión ya sea lectora como general. Al mismo tiempo, la construcción de una buena capacidad de abstracción interconectada con sus representaciones no verbales está ligada de forma íntima a la inteligencia. Incrementar la Inteligencia por medio de un mayor desarrollo de la capacidad de abstracción puede entrañar repercusiones tan notables en el individuo como lo son la creación de unas redes neuronales o tejido neuronal más robustos. En efecto, las palabras emergen de dicho tejido y sirven de base a algunas funciones superiores (Barkley, 1997) junto a otras muchas capacidades y elementos como la inteligencia, la integración, la atención, la memoria, el aprendizaje y la consciencia.

A partir de este punto, conviene delimitar el constructo de inteligencia y su relación con la mente y la consciencia para poder después exponer sucintamente algunos programas clave para la mejora de la inteligencia.

2. La inteligencia

Mente e inteligencia son dos conceptos a menudo empleados como sinónimos que conviene diferenciar. El posicionamiento de partida pertenece a la psicología cognitiva que considera la mente como un conjunto de mecanismos capaces de captar, representar, almacenar y procesar información. A esta perspectiva hay que añadir la teoría de Fodor (1983) según la cual todas las actividades mentales, como pueden ser por ejemplo el lenguaje, la velocidad de procesamiento, la memoria y la función ejecutiva, poseen mecanismos de funcionamiento propios e independientes.

2.1. Mente modular

Desde la perspectiva modularista, la mente puede entenderse como un conjunto de procesos o mecanismos que se realizan gracias a grupos de redes nerviosas con una arquitectura característica: una organización modular.

Un módulo consiste en un conjunto y subconjuntos de redes neurales dedicadas a ciertas habilidades y funciones. Numerosas investigaciones durante el siglo XXI, basadas en neuroimágenes, han demostrado su existencia (Bullmore y Sporns 2009; Chen, He, Rosa Neto, Germann y Evans, 2008; Chávez, Valencia, Latora y Martinieri, 2005; Boccaletti, Latora, Moreno, Chávez y Hwang, 2006). Los módulos mentales poseerían las siguientes propiedades:

- a) Están especializados en un número reducido de tareas: son específicos del dominio.
- b) Son automáticos o inconscientes.
- c) Son rápidos.
- d) Resultan independientes los unos de los otros: Se dice que están encapsulados. Esta cualidad permite que el deterioro de uno de ellos no implique el de los demás.

Así mismo poseen la cualidad de estar jerarquizados y desempeñan su trabajo en paralelo. De este modo, son capaces de operar al mismo tiempo, pero siguiendo un orden determinado. Habría que sumar a estos modelos modulares teorías neurocognitivas como la hipótesis sensoriomotora y la sensorial-funcional (Cuetos, 2011) que dan cuenta de la asociación entre memoria semántica y memoria episódica en tareas de tipo semántico. Gracias a estos estudios (Martín y Chao, 2001; Warrington y Shallice, 1984) se ha podido constatar la activación de redes neuronales de tipo sensorial, junto a otras afines a las emociones y propias de la motricidad, ante estímulos léxico-semánticos que en definitiva sigue el modelo de Antonio Damasio y su hipótesis del marcador somático, muy divulgado en su conocida obra *El error de Descartes* (1994).

Sin embargo, el modelo modular utilizado en este trabajo no es estrictamente fodoriano ya que este presenta varios problemas y paradojas (Igoa, 2003), ya que, si bien los módulos pueden estar encapsulados e incluso ser específicos de dominio, desde la perspectiva del reciclaje neural y también del fenotipo extendido, esta especificidad de dominio permite que un módulo asociado de forma primitiva a la cuantiosidad pueda reciclarse en la matemática. Se resolvería así la problemática fodoriana (Igoa, 2003) en tanto en cuanto los módulos sí son específicos de dominio y además encapsulados y sin embargo pueden aumentar su complejidad funcional a partir de una mayor interconectividad entre módulos.

A la luz de estos últimos modelos citados se puede proponer una arquitectura modular que ilustre tanto la función del lenguaje y en particular la capacidad semántica, como la que figura a continuación (Figura 5). Para evidenciar lo expuesto anteriormente se citan los estudios funcionales de personas con cerebro dividido, más concretamente el modelo de Gazzaniga (1979) que muestra la implicación de al menos dos grandes sistemas decisionales en nuestro comportamiento motor, relativamente independientes, y que asignan al hemisferio verbal una función explicativa dominante en la jerarquía funcional de la conducta.

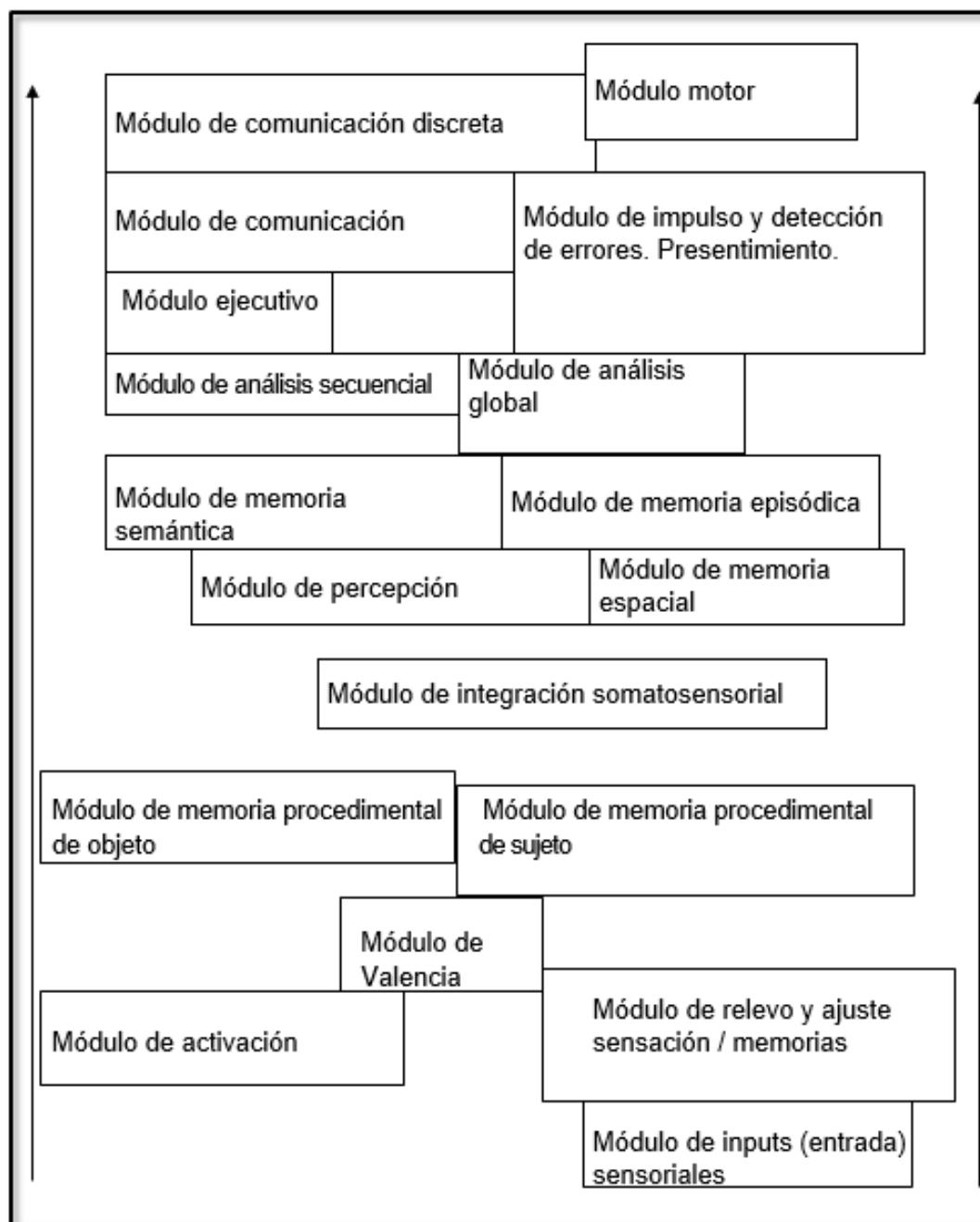


Figura 5: Jerarquía modular de los procesos mentales de la función lingüística (leer de abajo hacia arriba)

De entre todos estos módulos se detallan a continuación los conjuntos de especial relevancia para la presente investigación:

- **El módulo de input/entrada sensorial:** por el que entra la información a través de nuestros sentidos.

- **El módulo de valencia:** que determina si nos gusta o no: Agrado, desagrado: me gusta / no me gusta.
- **El módulo de percepción:** la percepción es un proceso basado en el análisis en conjunto de todas las sensaciones recibidas. Por ejemplo, al oír una frase el oído como sentido recibe ruidos, pero gracias a nuestra percepción podemos distinguir meros ruidos de los sonidos con significado propios del lenguaje.
- **El módulo de memoria episódica:** se trata de una memoria a largo plazo basada en la experiencia personal y directa del mundo, con sus sensaciones, emociones y conocimientos derivados.
- **El módulo de memoria semántica:** se trata del recuerdo a largo plazo del significado de las palabras que una persona ha aprendido. Se puede componer de conocimientos de tipo lingüístico, científico, geográfico e histórico como los que se aprenden en la etapa escolar o mediante la lectura de libros. Un buen ejemplo de memoria semántica es conocer la fórmula química del agua, H_2O .

A su vez cada módulo consta de diferentes dispositivos que se encargan de funciones determinadas.

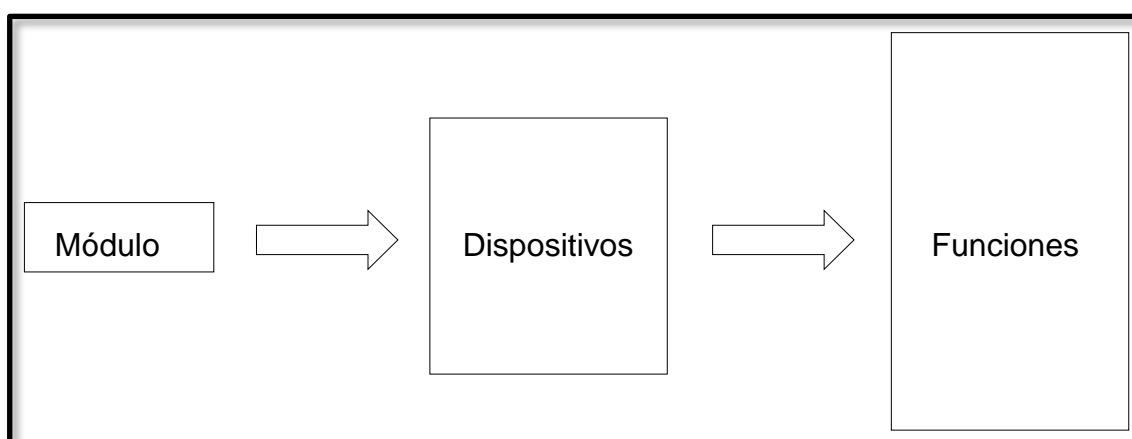


Figura 6: Elementos del módulo

2.2. Definición de la Inteligencia

Como fundamento teórico se toma un modelo funcional de la inteligencia, es decir, se examina su funcionamiento en líneas generales. No se trata aquí de volver a recorrer la historia de este concepto ya sea filosófico, lingüístico o psicológico, sino de establecer de modo claro el marco conceptual en el que se apoya la investigación.

La mente puede considerarse como un conjunto de procesos que le son propios y la inteligencia como la calidad de la mente. Como ejemplo ilustrador se podría entender la mente como un coche de determinadas características y la inteligencia como su motor, con una cilindrada dada, potencia y velocidad. De esta forma la inteligencia puede considerarse como la coordinación y velocidad de procesamiento de la información y su análisis. Dado que los diversos tipos de actividades mentales se realizan en paralelo, resulta fundamental que los módulos activados en el proceso no entren en conflicto los unos con los otros; no deben competir por los recursos disponibles para cada módulo o luchar entre sí lo menos posible, ya que los recursos disponibles son finitos y, en general, escasos. Esta coordinación está a cargo de la Inteligencia.

La palabra inteligencia etimológicamente proviene del verbo latino *intellego*, *intellexi*, *intellectum*, que a su vez proviene del prefijo *inter*, “entre”, unido al verbo *lego*, infinitivo *legere*, “elegir, escoger”. A partir de su significado original la inteligencia se puede definir como la capacidad de “elegir entre”.

- ¿Entre qué?
- Entre variables.
- ¿Para escoger qué?
- Para escoger las variables que son significativas y las que no lo son.
- ¿En qué consiste una variable significativa?
- Una variable significativa es aquella capaz de perder su entropía al unirse con otra variable y generar de este modo una nueva capacidad de trabajo debida al nuevo sistema creado; esto es, una sinergia.

Se encuentran buenos ejemplos de entropía en química; por ejemplo, al unirse el hidrógeno, un gas explosivo, con el oxígeno, un gas inflamable, se produce agua, H_2O . Estas dos sustancias poseen ambas unas moléculas con su propia entropía o grado de desorden, que al unirse son capaces de perder su propia entropía para formar una sustancia diferente con una nueva entropía. Al unirse dos moléculas químicas, cada una con su entropía, una entra en combustión (hidrógeno), la otra es el comburente (oxígeno), se forma una nueva molécula, el agua. La entropía, que en griego significa transformación, se puede definir como el grado de desorden de un sistema o el grado de orden, dependiendo del sistema estudiado y según a qué campo se aplica. R. Clausius, a mediados del siglo XIX, acuñó el término de entropía para expresar en física, la cantidad de energía que se pierde en los procesos de combustión. De ahí la definición del diccionario: “La entropía es la magnitud termodinámica que mide la parte de la energía no utilizable para realizar un trabajo y que se expresa como el cociente entre el calor cedido por un cuerpo y su temperatura absoluta” (RAE, Edición del tricentenario, 2014).

La inteligencia de Einstein puede ilustrar la importancia de la relación entre variables significativas. En efecto su inteligencia estaría vinculada, al parecer, a su capacidad de poder ver simultáneamente el todo y la parte a la vez, gracias a un cuerpo calloso muy desarrollado, según ha revelado una reciente investigación (Weiwei et al. 2013), así como una abundancia de células gliales. El cuerpo calloso permite la conexión inter-hemisférica o el trabajo conjunto de ambos hemisferios; esto posibilita que se relacionen más variables al mismo tiempo, tal y como lo demuestran Bloom y Hynd (2005). Según los resultados de sus investigaciones, se estima que el cuerpo calloso está compuesto de 200 millones de fibras nerviosas que permiten un tráfico de impulsos en las dos direcciones y que sobrepasan los 4000 millones por segundo. Para Einstein el poder poner en relación un mayor número de variables a la vez le confirió una inteligencia excepcional y le permitió ver antes de demostrarlo su teoría de la relatividad $E = mc^2$. Sin embargo, en el colegio y durante su infancia y juventud su fracaso académico se debió al énfasis puesto en la ejercitación y preparación de módulos

por separado, en vez de en tareas basadas en relacionar datos entre sí; es muy probable que la incidencia en el ejercicio modular resultara poco edificante para alguien con una gran capacidad asociativa; dicho esto, es una mera deducción, sin nada que lo refrende ya que solo pueden servir de inspiración su obra o sus datos biográficos y era él mismo quien citaba sus años escolares como tediosos.

De este modo, la inteligencia puede entenderse como la capacidad de relacionar variables significativas a una determinada velocidad. Es responsable de la coordinación de los diversos módulos cerebrales. Su misión consiste en hallar las mejores relaciones posibles entre variables y su calidad depende de la velocidad a la que opera.

En cuanto a la relación entre inteligencia y consciencia podemos distinguir entre la inteligencia asociada a la conciencia fenomenológica dependiente del conocimiento episódico y la conciencia asociada a la memoria semántica que consiste en un conocimiento del mundo y además una conciencia cercana a la autoconciencia que, según Barkley (2001, 2012b) es un producto de las Funciones Ejecutivas (FFEE) que relacionan la automonitorización con la memoria no verbal de trabajo. Si además añadimos a esta autoconciencia la palabra y su memoria de trabajo verbal se apreciará fácilmente la posibilidad de aumentar los grados de elección, o sea, la inteligencia, no solo en el presente sino también en el futuro (Barkley, 2012a, 2012b). De ahí la importancia del ejercicio metacognitivo empeñado en este trabajo puesto que si al conocimiento general del mundo, es decir, semántico, podemos adjuntarle la cualidad emocional sin mediar tal instrucción por los significados asociados a esas sensaciones, y como bien decía Skynner (1957, ed. 1974) que son informaciones aportadas por la comunidad verbal respecto a estados internos y privados, entonces no resulta difícil entender que el pictograma autogenerado sea el modo en que el sujeto puede articular una sensación para un símbolo hiper denso dándole así un conocimiento más emocional a uno estrictamente semántico. Permítase una licencia semi poética para ilustrar la acción inteligente en los albores de la vida. Al principio el universo posee partículas sin capacidad de reacción, pero los cometas transportan glicinas (Martins, Alexander, Orzechowska, Fogel y Ehrenfreund, 2007; Elsila, 2009),

aminoácidos elementales que van diseminándose al azar. Por sí solas no resultan ni activas ni reactivas hasta que se unen con otra glicina y forman una proteína que es el ladrillo de las células. La unión de dos glicinas vuelve a la proteína activa. Al moverse por el universo, la proteína se une a otras muchas y de este modo surge la vida de forma azarosa. Así se pasa de lo inerte a lo vivo, con grados crecientes de complejidad e interacción; variables simples generan sistemas más complejos para aumentar dicha capacidad de interacción. Hecha esta licencia, sirva para significar que la inteligencia no debería tenerse como un atributo humano, sino de la propia vida, de ella emerge y al mismo tiempo es sustrato. Es lo que hizo el *homo habilis* al convertir en herramienta una piedra y un palo y es, desde luego, lo que hoy se intenta hacer con este trabajo.

Una vez activa una proteína se puede unir a otra proteína y entonces adquiere una nueva cualidad: se vuelve reactiva. En otras palabras, frente a determinados estados reacciona; por ejemplo: salta a 21° y no a 20°, solo y únicamente a 21°. La inteligencia administra esos procesos reguladores y la consciencia es un sistema integrador de procesos de regulación. De este modo se establece la capacidad proactiva que es el estadio en el que se encuentra el ser humano.

Tras la definición funcional de la inteligencia es necesario, a nuestro juicio, recorrer la historia de los métodos empleados para su medición y cuantificación. Así mismo resulta conveniente comentar las propuestas, investigaciones y cursos más significativos elaborados con vistas a su mejora y desarrollo y que servirán de base crítica para nuestra propuesta.

2.3. Historia de los programas de mejora de la inteligencia

Durante las últimas cuatro décadas del siglo XX, tras un siglo intenso de investigaciones sobre la naturaleza de la inteligencia, de desarrollo de test psicométricos para el cálculo del Cociente de Inteligencia (CI), de formulaciones de teorías como las sistémicas, en particular la Triárquica de Sternberg (1985-

1990), muchos educadores y psico-educadores han diseñado programas de entrenamiento cognitivo para niños y jóvenes de todas las edades.

2.3.1. Alfred Binet (1857-1911): 1ª escala psicométrica

Conviene, ante todo, detenernos en la figura central del pedagogo y psicólogo diferencial, Alfred Binet, como impulsor de los test psicométricos y de los métodos experimentales en psicología o de la psicología experimental. Hay que recordar que a finales del XIX, Francia inaugura la obligatoriedad de la escolaridad para todos los niños. Pronto surgieron casos de incapacidad de ciertos individuos para seguir el programa, lo que contradecía la ley de escolarización. El gobierno galo, deseoso de cumplir esa ley de escolarización obligatoria, se vio forzado a encargar a Alfred Binet, creador del primer departamento de psicología en la Sorbonne y de la revista *Année Psychologique*, el diseño de un método capaz de calcular el nivel de los escolares y crear programas oficiales especiales para esos niños con retraso. Más tarde en 1909 este programa se incluyó en la ley para niños con dificultades de nivel. Junto a su colaborador el médico Théodore Simon, y gracias a su formación anterior en entornos clínicos a principios del XX, se estudió sistemáticamente una amplia muestra de niños de París y alrededores, trabajo que desembocó en la publicación de *La escala psicométrica de la inteligencia* que inaugura de este modo la medición de esta capacidad.

Binet llevaba ya un cierto tiempo estudiando la temática relacionada con la psicología diferencial (que estudia las diferencias individuales) y había definido la inteligencia como un proceso propio de las funciones mentales superiores, perspectiva opuesta a la de tipo sensorial (Galton, 1869, Cattell, 1890 y Spearman, 1904, en Goldstein, Princiotta y Naglieri, 2014). Debemos al científico francés el haber descubierto un método para cuantificar la inteligencia, al menos en lo que concierne a su relación con el nivel académico. Junto a Simon, Binet, a partir del estudio de centenares de escolares de París y de toda su región, estableció una media normal de la capacidad de los niños de cada edad. Lo que en realidad se buscaba no era tanto el grado de inteligencia de una sociedad sino su nivel de

eficacia. Hablar del nivel de un niño equivale a realizar una gradación de un sujeto en comparación con otro.

Con todo, estas mediciones desembocan en un nuevo concepto de medición que en aquella época se denominó Edad Mental. Según el resultado obtenido en las pruebas se obtenía una edad mental, calculada a partir del nivel de habilidades medio en que eran capaces de resolver a una edad determinada. La diferencia entre la Edad Mental (EM), obtenida en la escala y la Edad Cronológica (EC), la correspondiente a la fecha de nacimiento del niño, permite establecer una aproximación del adelanto o retraso del niño respecto a la media de su grupo de edad. Al sustraer de la edad mental la edad cronológica, el cálculo indicaba tres situaciones posibles: de normalidad ($EM - EC = 0$), retraso ($EM - EC < 0$) o adelanto ($EM - EC > 0$). De modo que, si la edad mental obtenida en la escala era de 7 años en un sujeto de 6 años, resultaba tener un adelanto de un año y así sucesivamente.

Las pruebas que debían realizarse con la profundidad de un examen médico (lo que difiere un tanto de los actuales test de CI realizados con lápiz y papel), según indicaciones propias de Binet, estaban diseñadas con un contenido cada vez más complejo, correspondiendo cada nivel de dificultad a una edad mental. Hay que destacar que un gran número de escalas se fundamentaban en pruebas verbales, ya sea de definiciones de concepto, como puede ser el significado del sustantivo “misántropo”, o de clasificación semántica de palabras, como qué tienen en común una “pera”, una “manzana” y una “fresa”. Se trata de ejercicios que siguen presentes en el cálculo actual del CI del WAIS y WISC, en particular en el índice verbal y sus sub-escalas Vocabulario y Semejanzas. De este modo, Binet (1903) inventó un sistema capaz de medir la inteligencia y dispuso las bases de la experimentación psicométrica en el terreno fértil y demandante propio a la enseñanza y el aprendizaje.

El sistema fue mejorado por la escala Stanford - Binet, unos años después y seguiría vigente durante unos 50 años antes de que se estableciera el cociente de Inteligencia (CI) en los años 50 (para reclutas de la Primera y Segunda Guerra Mundial) del que parten, hoy en día, los test de cálculo de Cociente de Inteligencia, resultado de la división entre EM y EC multiplicado por 100.

A este panorama hay que añadirle que Binet en su último libro (1907), publicado justo antes de su muerte a los 54 años, agrega también una escala para adultos. Se trata de unos estudios muy completos y capaces de predicción, ya que pueden determinar el retraso mental de cada caso examinado.

Antes de pasar a analizar las diferentes propuestas de programas de desarrollo cognitivo desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días, habría que desarrollar aún un nuevo apartado. Se trata de una teoría primordial a la hora de trazar el bloque histórico acerca de los programas destinados a la mejora de la inteligencia: la Teoría Triárquica de Sternberg (1990). Esta teoría es inspiradora de un gran número de programas posteriores. Sternberg formuló teorías y programas sobre la inteligencia que han supuesto un claro impulso para el conocimiento de esta capacidad. No solo ha aportado mayor claridad conceptual, sino que ha creado un método aplicado en muchos países actualmente e inspirado muchos de los programas destinados a incrementar la inteligencia, como veremos más adelante.

2.3.2. Robert J. Sternberg: Teoría Triárquica (1985)

Sternberg (1990) define la inteligencia como una capacidad que permite la adaptación al entorno por medio del aprendizaje que deriva de la experiencia, a su vez determinada por circunstancias socioculturales específicas. Esta definición deriva de las opiniones de unos 24 especialistas en la materia que aportaron su visión acerca de la naturaleza de la inteligencia, 65 años más tarde, en respuesta, al famoso simposio organizado por los editores del *Journal of Educational Psychology*, en 1921 que recopilaron los trabajos de un grupo de 14 psicólogos sobre tres preguntas básicas, a saber: la definición de la inteligencia, su cuantificabilidad y la necesidad de investigación (Sternberg y Detterman, 1986; Colvin et al., 1921). Como la gran mayoría de expertos actualmente, Sternberg puso el acento en la plasticidad o adaptabilidad de esta capacidad y habilidad, pero esta vez en relación con el mundo, dado que muchos estructuralistas como él tenían una clara tendencia a privilegiar en demasía los aspectos internos del individuo (Sternberg y Berg, 1986). Su Teoría Triárquica resultó ser todo un

avance en comparación con las propuestas anteriores puesto que tenía en cuenta varias dimensiones, no solo las propias del individuo y de su interacción con el medio, sino también la influencia de la cultura tal y como lo sostenía Vygotsky, quien al igual que todos los que se auspician en el paradigma constructivista deberían estar integrados en el modelo del fenotipo extendido. Según dicho paradigma se asume un cierto aprendizaje contenido en el genoma dependiente de la filogenia y sobre este, como mínimo impulsor del comportamiento, toda la arquitectura psicosocial dependiente de la influencia de otros fenotipos que convivan con el aprendizaje. Tal y como decía Bruner (2001), otro constructivista cercano a la escuela de Vygotsky, el proceso del aprendizaje a grandes rasgos se basa en la introducción, determinación y diferenciación de conceptos desconocidos que incidirán en mejoras de la acción y la interacción con la realidad. Además, la capacidad categórica incide sobre otras tareas cognitivas como la creación y verificación hipotética, la construcción propositiva, tareas de simplificación y toma de decisiones e influye a la hora de seleccionar la información. Durante la interacción con la realidad las categorías permiten clasificar los datos entrantes lo que a su vez conlleva cambios y creaciones en la categorización. Sirva también esta cita para significar cómo la adquisición de nuevos conceptos de los socioconstructivistas indica incrementos en la capacidad electiva del sujeto y por lo tanto de la inteligencia, según la propia definición de este trabajo. Además, se precisa incidir en una sutil diferenciación entre concepto y significado porque, así como el significado puede estar asociado a una sensación estrictamente densa e imposible de articular, el concepto está necesariamente asociado a una cierta definición dependiente del consenso cultural. Sería el equivalente a la diferencia entre “numerosidad” y cifra numérica: la “numerosidad” de Dehaene emergente del propio tejido nervioso y la cifra numérica como un aprovechamiento de esa cualidad emergente a la que se adhiere una cierta unidad culturalmente consensuada (Bruner, 1984).

En efecto propuso un modelo de inteligencia basado en un complejo sistema de procesos que se dividió en tres subteorías, la Componencial, la Experiencial y la Contextual. La Componencial se subdivide en Metacomponentes, propios de los mecanismos biológicos de las personas, como son los procesos mentales necesarios para las representaciones internas dirigidas a la gestión de

símbolos y objetos; en un segundo nivel, situado por debajo de la anterior, se encuentran los Componentes de Ejecución que llevan a cabo o "ejecutan" lo establecido por los Metacomponentes, con el fin de poder realizar tareas con determinadas estrategias, pueden ser de codificación, de inferencia y de aplicación; en tercer lugar, los Componentes de Adquisición del Conocimiento, que siguen también a los Metacomponentes y sirven básicamente para tareas de aprendizaje y métodos de memorización o almacenamiento, basados en la codificación selectiva y en la combinación y comparación selectivas, con el fin de gestionar los elementos nuevos del mejor modo posible, ya sea por la elección y combinación coherente de elementos nuevos como su incorporación al sistema de forma óptima y útil.

La segunda subteoría, la Experiencial, se articula en torno a la optimización de la adaptación al contexto; es el resultado de los procesos mentales necesarios para una correcta adaptación al mundo exterior del sujeto; se trata de mecanismos de adaptación al medio que demandan de la inteligencia respuestas para responder a las exigencias del entorno. Se completa esta fase con el modelado que interviene ante casos de imposibilidad de adaptación al medio y que permite procesos de cambios necesarios para adecuarse al medio.

La tercera subteoría dentro de esta concepción triárquica de la inteligencia es la Contextual, que se basa en la experiencia vital y el rol que posee como intermediaria entre el universo interno y externo de una persona; consiste en procesos de respuesta a la novedad y a la pronta asimilación de aquellos; se compone, a grandes rasgos, de las habilidades para tratar con lo novedoso y para automatizar, en algún grado, las respuestas a aquellas situaciones con una determinada frecuencia de repetición.

Estos tres ejes de la inteligencia, Componencial, Experiencial y Contextual han servido de base a muchos de los programas destinados a mejorar y desarrollar esta capacidad, ya que dan cuenta de los mecanismos que permiten el aprendizaje. A continuación, se exponen los programas destinados a mejorar la inteligencia que han tenido y siguen teniendo más relevancia.

2.4. Programas de mejora de la inteligencia en educación compensatoria

Algunos programas de educación compensatoria concentraron sus esfuerzos en el desarrollo de la inteligencia en niños de diferentes clases sociales desfavorecidas dentro del marco de la educación oficial en los Estados Unidos, como son el *Head Start* (*U.S. Department of Health and Human services. Administration for Children and Families Office of Planning Research and Evaluation*) y el *Follow Through* (*National Institute for Direct Instruction, NIFDI*). Existe una abundante documentación y análisis longitudinales que permiten llevar a cabo valiosos análisis. Los resultados de estos programas permiten extraer factores comunes de logro, aunque no parecen conseguir sus expectativas iniciales en cuanto al éxito educativo mantenido en el tiempo a medio y largo plazo. Por lo tanto, plantean la necesidad de encontrar algún factor común de dificultad de rendimiento inherente a este tipo de programas. El hecho es que, a pesar de los esfuerzos económicos colosales, así como humanos y organizativos puestos a disposición de dichos programas, como veremos a continuación, las mejoras iniciales conseguidas no logran mantenerse, más allá de un año, después de la aplicación del curso con lo que los participantes parecen volver siempre a su situación inicial educativa desfavorecida. La causa de dicha falta de permanencia en el tiempo se podría hallar, en línea con el presente trabajo, en el peso que podría tener el desarrollo de la semánticidad para la cognición y por tanto del clima de estimulación familiar y neonatal. Así se podría afirmar que los programas oficiales de desarrollo de la inteligencia aplicados a niños desfavorecidos se enfrentan a la importancia determinante de la creación inicial de los significados B-D-M, determinado por la historia filogenética de la especie y a la vez dependiente del clima del nicho ecológico primario y familiar; en efecto, el desarrollo de la “semánticidad” anterior a la creación de proto-palabras es un factor determinante en el proceso de aprendizaje. Este hecho responde fielmente al muchas veces citado modelo del fenotipo extendido y a la “semánticidad” que determinará en buena medida las capacidades e intereses del aprendiz. Se pretende evidenciar la necesidad de contemplar los símbolos hiper densos del aprendiz y proveerle de la metacognición suficiente como para que pueda utilizarlos a su favor. Véase un ejemplo un poco extremo. Imagínense dos sujetos

que trabajan según el criterio de su profesor sobre el concepto de casa/ hogar. La definición estrictamente semántica podría ser “Edificio para habitar o Edificio de una o pocas plantas destinado a vivienda unifamiliar” (RAE, Ed. Tricentenario en línea, 2014), con esta definición se aprecia el carácter consensuado del concepto. Ahora bien, el significado asignado por uno y otro aprendiz será un símbolo hiper denso de su propia vivencia en el clima de desarrollo y pueden ser radicalmente diferentes, uno de ellos vive en una casita de una zona residencial con una familia estructurada amorosa y acogedora y el otro en un abarrotado apartamento con dos padres alcohólicos, etc.

Más adelante se describirán con mínimo detalle algunos de estos programas, en todos los casos para significar que ninguno de ellos se apoya en los significados hiper densos de los sujetos, esta actitud que aparentemente sigue a un modelo socio constructivista en realidad le da la espalda, porque da por hecho una arquitectura cognitiva idéntica en todos los sujetos. Ya sea según el modelo de andamiaje de Bruner o el modelo protésico (Barkley, 2012a) que inspira este trabajo, siempre la intervención socio-constructivista debería comprender y apoyarse en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) (Vygotsky, 1978) y esto implica necesariamente afianzar el árbol semántico personal de cada uno.

Los programas del desarrollo de la inteligencia en general, aparecieron fomentados por varias dimensiones a lo largo del siglo XX. Los destinados a la educación compensatoria, por ejemplo, nacieron no solo por la profusión de definiciones y modelos sobre la inteligencia, sino también por un creciente interés por la dimensión social. Esta tendencia propició la aparición del primer programa de mejora de la inteligencia destinado a niños en edad pre-escolar de ambientes socialmente desfavorecidos, el *Head Start*, desde 1965. Se creó con la idea de efectuar cambios de tipo conductual y como refuerzo para niños de 3 y 4 años de clases sociales desfavorecidas; el *Follow Through* como prolongación, al observar la pérdida paulatina de ganancias obtenidas con *Head Start* a lo largo de la escuela primaria. El *Head Start* es quizás el programa de educación compensatoria más amplio y ambicioso llevado a cabo en países occidentales, tanto por los medios puestos a su disposición como por el análisis de sus

resultados y su difusión. Tiene además en su proceso de evaluación un alto rigor científico.

A mediados de los años 60 los Estados Unidos deciden tener en cuenta las desigualdades sociales por lo que impulsan la formación de una comisión de expertos y la posterior creación de un programa de educación compensatoria para niños pre-escolares socialmente desfavorecidos. Se pretendía, de este modo, eliminar las diferencias de capacidades e inteligencia debidas al entorno antes de que empezara la escolarización. El programa obtuvo buenos resultados en el sentido de un incremento inicial de aptitudes e incluso de actitud frente al aprendizaje. No obstante, se observó que poco después de los primeros años de primaria de nuevo esos niños desfavorecidos volvían a perder las ventajas obtenidas. Debido a ello se preparó la batería de refuerzo *Follow Through* para continuar la instrucción a lo largo de los años de primaria. Los resultados no fueron muy concluyentes y esos niños seguían perdiendo ventaja poco después de recibir el refuerzo. Por ello el gobierno norteamericano votó una ley que ampliaba el programa *Head Start*, a jornada completa y durante todo el año, en lugar de una duración de ocho semanas, dotándolo de una envergadura netamente superior a la etapa anterior para aumentar su efectividad. Se hicieron estudios del umbral de pobreza por todos los Estados Unidos y se abrieron escuelas exclusivamente para la puesta en marcha del proyecto. El primer ensayo formaba parte del desarrollo de medidas de lucha contra la pobreza instaurado por el presidente Lyndon B. Johnson. Estaba destinado a la educación de niños de 3 a 5 años y también a los padres; en realidad aportaba los conocimientos que un niño de familia de clase media o alta aprendía de forma natural en un entorno educativo más propicio, que suele tener y aportar un nivel de lenguaje más desarrollado.

En torno a un millón de niños y sus familias se beneficiaron cada año del programa. Se calcula que el coste, desde sus inicios hasta los años 80, supuso en torno a los 7 billones de dólares (Ludwig y Phillips, 2008).

En cuanto al método de enseñanza del *Head Start*, ya sea de su primera andadura como de la más reciente, consistía en enseñar a los niños de 3 y 4 años los primeros rudimentos en habilidades verbales y aritméticas. Se les enseñaba, según el nivel, las letras del alfabeto, su codificación y decodificación fonológica y

gráfica, los colores y los números. Se trata de una enseñanza lúdica como, por ejemplo, la organización de un Bingo para el aprendizaje numérico. Téngase en cuenta que al tratarse de minorías étnicas en el aula podía haber varias nacionalidades, hasta ocho. También realizaban todas las actividades propias de su edad, como empezar a colorear, y diversas actividades de aprendizaje basadas en juegos de destreza viso-espacial y sensoriomotora para la puesta en práctica de la expresión oral y la reflexión.

Este aprendizaje utiliza técnicas dinámicas que permiten al niño explorar el mundo que le rodea de modo análogo a cómo lo haría si estuviera en una casa de clase media. De hecho, la sala reproduce, de algún modo, la casa y tiene espacios para el movimiento y diversión, así como un salón-comedor, un espacio de cocina, un lavabo, etc. Se enseña desde cómo poner la mesa hasta usar ordenadores con sus programas y juegos. Existen diversas secciones, pudiéndose elegir talleres de pintura, disfraces y lectura. Hay carteles expresivos que utilizan símbolos de carácter analógico, aunque articulados culturalmente (pictogramas, ideogramas, fotografías) de manera que añade una componente visual al mensaje, en relación a todo tipo de temáticas en torno a los que se organizan sesiones de aprendizaje para grupos reducidos. La metodología utilizada se basa en la experimentación directa con los objetos y con su entorno y se sustenta en la memoria episódica, ya que los niños pequeños e incluso los adultos, aprendemos a través del contacto con el mundo (*Head Start*), lo que en términos un poco más elaborados podría enunciarse como el aprendizaje episódico dependiente de experiencia.

El programa, por tanto, se centra en el desarrollo infantil de diferentes áreas y ofrece una guía para profesores y cuidadores y fomenta el desarrollo lingüístico, social, emocional y físico. El programa también da a conocer distintos métodos de enseñanza y expone temáticas que cubren desde la alfabetización, las ciencias, y las artes creativas hasta el cuidado de la salud. Se ofrecen consejos sobre el desarrollo de estos dominios de modo que los niños no solo aprenden claves culturales, sino también la convivencia social con otros niños de su misma edad y de diversas nacionalidades. Las clases son impartidas por personal cualificado en pedagogía y formado en el propio sistema *Head Start* (2002, 2006) que se ha de adaptar al nivel de cada niño. El niño en realidad hace lo que quiere y explora a

voluntad las herramientas de la clase y las actividades guiadas. Se trata de que aprenda a vivir y a explorar fuera de su entorno familiar y así ser capaz de adaptarse a su primer año de escolarización.

Siempre que sea preciso, el programa también enseña habilidades relacionadas con la higiene y una adecuada alimentación, y se facilita a las familias el acceso a los cuidados sanitarios y a la salud en general. Se proporcionan consejos acerca de los buenos hábitos en casa que favorecen un correcto desarrollo físico y mental y sobre la necesidad de que los padres lean libros y cuentos a sus hijos, que jueguen con ellos y que les hablen. Se contempla igualmente en este programa la formación de los padres en este tipo de aprendizaje que les permita luego poder seguir ayudando a sus hijos a lo largo del proceso de escolarización.

Tras el primer año de la puesta en marcha del programa *Head Start*, surgieron las primeras críticas ya que los primeros análisis de resultados de la investigación no dejaban entrever mejorías muy notables. A partir de 1966, y dados los costes elevados del programa, tecnócratas y burócratas se esforzaron por intentar demostrar la escasa rentabilidad calculada mediante el ratio entre el coste y beneficios obtenidos. Hay que recordar que en un principio se diseñó un curso de verano de 8 semanas para preparar a esos niños al ingreso pre-escolar, que en Estados Unidos tiene lugar a los 5 años y que es obligatorio en varios estados ya que se contempla un año de preparación y transición entre la vida de casa y de la escuela.

Los analistas intentaron dilucidar el valor mínimo de la desviación estándar que permitiera hablar de ganancia en términos de inteligencia o capacidad cognitiva. Algunas tímidas voces hablaban de éxito a partir de cualquier mejora de las capacidades cognitivas, sin olvidar los efectos en términos de mejora social, asistencia a clase, descenso de criminalidad y mortandad infantil observada en muchos estudios, como el *Head Start* (National Reporting System, 2005) que puso de relieve un impacto positivo en jóvenes de 19 años; en el NRS (1991) se observó incluso un descenso de la mortandad infantil, menos necesidades de educación especial, mayores logros académicos y menores tasas de cursos repetidos. No

obstante, los análisis de datos estadísticos arrojaron demasiadas contradicciones frente a un coste demasiado elevado.

En 1998 las nuevas aportaciones de las neurociencias cognitivas sobre la plasticidad neural y los periodos críticos de aprendizaje, así como las podas neurales, sin contar con los aspectos genéticos y epigenéticos, provocan una reactivación del proyecto. El departamento de sanidad del gobierno estadounidense vuelve a autorizar el programa. Esta vez, se encarga un estudio en profundidad del *Head Start* (2002-2006) que permitiera extraer conclusiones acerca de su impacto en términos de desarrollo y de nivel de preparación académica; les interesaba conocer el tipo de circunstancias que garantizaría su éxito o mejores efectos y éxito en función de la clase de niño y sus características, de este modo se elaboró el *Estudio de Impacto del Head Start* (Puma et al., 2010).

El esfuerzo de rigor en el estudio tanto en la validez y fiabilidad, ya sea por la aleatorización de su muestra y su representatividad, como en el análisis de variables en distintas dimensiones (cognitiva, socio-emocional, salud y cuidados parentales) lo transforman en una buena herramienta de análisis acerca de la eficacia de la educación compensatoria, al mostrar diferencias marcadas entre el grupo al que se aplicó el programa y el grupo que no recibió el programa. Tratándose de educación compensatoria es inmediato pensar que algún factor es deficitario o ausente. Lo que parece haberse evidenciado en virtud de los logros iniciales y su pérdida a medio plazo es que el citado factor no era ninguno de los recogidos en las dimensiones del programa sino el propio apoyo programático en sustitución del natural apoyo social emanante de una familia estructurada. Esta observación alentó al *Head Start* a comprender y desarrollar el papel que los padres desempeñan en el desarrollo, incluso académico, de los hijos. Las diferencias más notables de las últimas aplicaciones del programa han mostrado leves incrementos en todas las áreas académicas, pero sobre todo una significativa mejora de las relaciones familiares, medida a través de una extensa encuesta con el *FACES* (*Family Adaptation and Cohesion Evaluation Scale* o Escala de evaluación de Cohesión y Adaptabilidad familiar).

Conviene mencionar que los test utilizados para la evaluación psicométrica de las diferentes habilidades son baterías adaptadas a la población de las minorías

y sus lenguas, así como a la corta edad de los participantes; podemos citar para la medición del nivel de lenguaje, alfabetización y pre-escritura, el test Peabody *Picture Vocabulary* (PPVT), para la lengua española de la población hispana el Test de Vocabulario en Imágenes Peabody (TVIP); el Woodcock Johnson III (WJIII); el *Comprehensive Test of Phonological Processing* (CTOPP); para medir el nivel en matemáticas también se utilizó el *WJIII*. Los resultados obtenidos, a diferencia de los antiguos cómputos, permiten hablar en general de un impacto positivo del programa.

El proyecto se amplía en años sucesivos desde el mandato presidencial de Lyndon B. Johnson hasta el presente con la creación de un subprograma, el *Early Head Start* (1994, *U.S. Department of Health & Human Services, Administration for Children & Families*) destinado a niños de 0 a 3 años, como consecuencia de los hallazgos en neuropsicología del desarrollo, que recalcan la importancia crucial de esos primeros años de vida en lo que respecta a la formación del sistema nervioso, la cognición, el aprendizaje, el apego y el lenguaje. No hay que olvidar la plasticidad neuronal excepcional y única de esa etapa vital, en especial hasta el primer año de vida, un momento que coincide con la primera gran poda neural y que posee un correlato lingüístico, llamado la poda fonética. Así, la capacidad del recién nacido para el reconocimiento de todos los sonidos vocálicos le permite adaptarse a cualquier nicho lingüístico adaptando esos sonidos al desarrollo de su lengua materna, esta ingente capacidad de reconocimiento se va perdiendo a lo largo del desarrollo a favor de la especialización de los sonidos propios de la lengua de referencia en su nicho (Delval, 2002). Esa etapa de la vida resulta determinante en cuanto a la formación neuronal, capacidad intelectual, conducta, personalidad, cognición y consciencia. Los estudios permiten concluir que los niños de 3 años, tras la impartición del programa muestran mejoras cognitivas significativas, así como en el lenguaje y desarrollo emocional y social comparadas con un grupo control seleccionado al azar. Además, los padres también obtienen mejores resultados en conducta y comportamiento, en particular en multitud de situaciones en el domicilio (higiene, atención, cariño, agresividad) frente al grupo control (Love et al., 2002, 2005; Love, Chazam-Cohen, Raikes y Brooks-Gunn, 2013).

En general, las investigaciones del *Head Start* muestran que los participantes en el programa obtienen mejorías significativas (N.C. 99%) en prácticamente todas las dimensiones y más concretamente en habilidades lingüísticas. Se ha observado esta mejora en especial para la edad de 4 años, si bien estas ventajas desaparecen en el Jardín de Infancia y en 1º de primaria, excepto en vocabulario receptivo (PPVT) que muestra un valor de impacto positivo de 0.09.

Aquellos niños que comenzaron el programa a los 3 años (dos años antes) muestran ganancias similares, aunque algo inferiores en todas ellas y, al igual que en el otro grupo, esas mejoras, siempre con respecto al grupo control, se difuminan una vez dentro del sistema escolar

El estudio revela, por lo tanto, que la aplicación del programa es efectiva mientras se imparte, aunque su efecto se desvanece con el tiempo. En las dimensiones socio-emocionales unas medidas incluso muestran aspectos negativos en la relación alumno- profesor; en la calidad de la atención parental no existen grandes ventajas, aunque se observa que los padres leen más a sus hijos en el grupo de los 3 años. Conviene subrayar que en el test *Peabody*, con grupo experimental y el grupo control de niños de 3 y 4 años muestra un incremento en la puntuación global del Peabody de 3 puntos percentiles en el grupo de 3 años y 4 para el grupo de 4 años. El nivel previo en este análisis de datos no es relevante porque no se trata de un diseño pre / post sin grupo control, sino de un diseño con medidas post y grupo control, de manera que las diferencias deben resultar significativas entre las medidas del grupo experimental y del grupo control. De hecho, un modelo de medida pre / post resultaría inútil habida cuenta de que existe una variable extraña de imposible manejo y que no es otra que el propio paso del tiempo y su influencia en el desarrollo de sujetos en etapas tan críticas; es por eso que con una medida post en el grupo experimental y la misma medida en el mismo momento en el grupo control, y dada la ingente cantidad de la muestra, los resultados pueden considerarse como altamente fiables, resultando en una comparación intersujetos en vez de intrasujetos, siendo la primera aplicable a muestras representativas, tal y como es el caso.

Lo que se ha venido llamando “Fading Effect” o efecto de desvanecimiento (*Head Start* 1965-2016) de las ganancias de tipo cognitivo y académico, podría ser debido a razones de tipo sistémico o, dicho de otro modo, al efecto del ambiente familiar sobre los participantes que una vez fuera de la influencia del programa serían de nuevo influenciados por su entorno, sobre todo si se tiene en cuenta su corta edad y su marcada plasticidad cerebral, además de conductas de apego aún en formación.

El retorno a la línea base en la capacidad de aprendizaje en los participantes expuestos al *Head Start* en los análisis hechos a largo plazo, podría indicar que no existe un déficit de aprendizaje cuyo origen se sitúe en los sujetos y que los obstáculos de desarrollo tienen un marcado carácter psicosocial. Este hecho no es sorprendente a la luz del modelo del fenotipo extendido, pero dado su carácter clínico se intenta ofrecer una explicación de corte menos clínico y que, entre otros modelos, pueden explicarse al auspicio de la teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1950) que en esencia da cuenta del funcionamiento de la familia entendida como un sistema con estructura piramidal de poder detentado por los padres o educadores; esta teoría sistémica está destinada a mejorar sistemas familiares disfuncionales y constituye una buena base de interpretación de la dinámica del sistema familiar y su impacto en los niños que la integran. En particular, se estudian los mecanismos propios del cambio y la resistencia a dicho cambio. Según la teoría de los tipos lógicos (Bertrand Russel, 1903), y su aplicación al ámbito de la psicología, existen dos tipos de mutaciones relacionadas con el cambio en un sistema: el cambio de tipo 1, que se produce en un individuo del grupo familiar y no altera en nada al sistema e incluso lo perpetúa; y el cambio de tipo 2, capaz de provocar en el sistema familiar nuevas reglas y conlleva una modificación del sistema. Es decir, para que cambie un sistema habrá que impulsar medidas que provoquen cambios de tipo 2. Desde este enfoque resulta fácil entender cómo a pesar de efectuar cambios de tipo 1 en un niño socioeconómica y culturalmente desfavorecido, los cambios no conllevan modificaciones cualitativas del sistema familiar. Pero esta sería una dificultad insalvable desde el punto de vista psicopedagógico, por lo que la propuesta en el presente trabajo es incluir en los programas de desarrollo especiales, e incluso en los comunes, la representación densa que cada sujeto tenga de su sistema de

origen. Es ahí donde la semántica funcionalmente involucrada en el balance entre lo bueno lo malo y lo desconocido afectará a la elaboración de los citados símbolos o representaciones generales del mundo desde la perspectiva del sujeto en su inicial nicho de desarrollo. El uso del pictograma auto-generado y asociado a la definición conceptual del estímulo debería producir esta integración, si bien se reconoce este trabajo como seminal para otros que siguiendo esta línea puedan producir un mayor alcance y profundidad.

De este modo, aunque un niño reciba atención especializada en un momento determinado, cada vez que esta cese provocará la vuelta al sistema familiar y los efectos negativos sobre sus capacidades intelectuales volverán a instaurarse (incluso a corto y medio plazo); los desequilibrios psicoemocionales implican una merma para el correcto desarrollo de la inteligencia y sus capacidades, así como en la creación y afianzamiento de un sistema nervioso fuerte, tal y como lo explica la teoría de Guidano (1991).

Por tanto, el efecto del programa de aprendizaje *Head Start* es positivo, aunque necesitaría ser aplicado de forma continuada, al menos durante los años de primaria, debido a la problemática de esos niños y su consecuente retraso (de hasta 20 puntos centiles respecto a su edad cronológica para llegar a la media). En otras palabras, habría que aplicar tanto programas de educación compensatoria, como provocar cambios sistémicos de tipo 2.

En plena discusión sobre la magnitud del impacto del *Head Start*, a finales de los años 60, Jensen observó cambios alarmantes en la curva de inteligencia norteamericana. Descubrió que la inteligencia de los norteamericanos, que hasta la fecha se distribuía de forma normal, esto es, siguiendo la forma habitual de una campana de Gauss (Fig. 7), adquirió una nueva forma (Fig. 8):

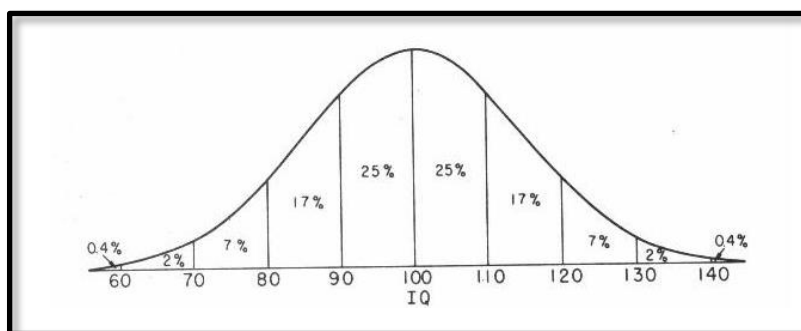


Figura 7: Curva normal del CI

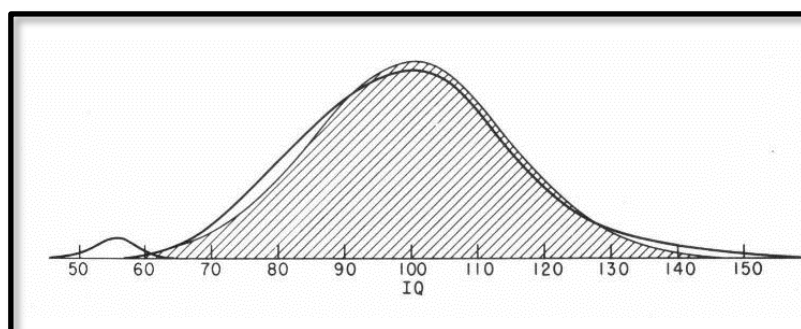


Figura 8: Curva EE. UU (Jensen, 1969)

Jensen redujo intencionadamente la desviación de la curva de la figura 8 con la idea de que pudiera apreciarse fácilmente el cambio de forma (la distancia entre los valores medios de inteligencia y el resto de los valores se reducía) y proponía, además, otra distribución que se correspondía con un aumento de los CI igual a 50 y 60 e incluso inferior a 50. Considera que constituye una variable relevante y que merece ser estudiada aparte. Esta nueva distribución suele pertenecer a personas con grandes daños cerebrales o disfunciones cerebrales genéticas y/o cromosómicas. En cualquier caso, este aumento, sea cual sea la explicación, y su consecuente modificación de la distribución normal, resulta muy difícil de justificar; téngase en cuenta que lo habitual en la naturaleza es que las muestras representativas suelen organizarse en distribuciones normales, con forma de campana de Gauss. Se puede observar así mismo un aumento de los CI más extremos, a partir de los 130 hasta 150 y más, medidas de CI correspondientes a personas con altas capacidades. Estos datos proporcionados por Jensen podrían interpretarse en términos sociales como una mayor

desigualdad de oportunidades. Esta “clase” superdotada parece aumentar gracias al aumento también de gente con cocientes inferiores a la media.

A estos datos habría que agregar lo que mostraron otros estudios realizados a partir de los resultados del Test SAT (antiguo Scholastic Aptitudes Test o Test de Aptitudes Escolares) del College Board, Educational Testing Service (1994). Los resultados habían decrecido en gran medida desde los años 60 y 80 aunque se recuperaban ligeramente después, tal y como se puede observar en la figura 10 (*Herrnstein y Murray 1996:425*)

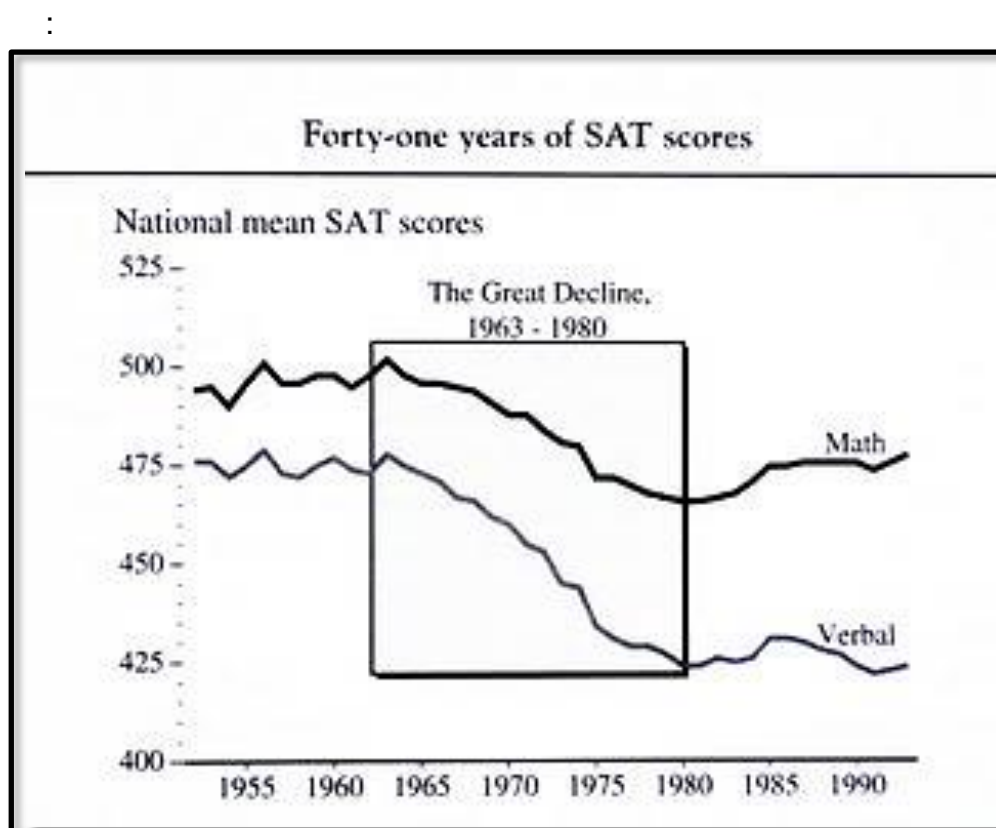


Figura 9: Resultados del test SAT en EE. UU

Aunque existe una ligera recuperación a partir de los años 80, queda muy lejos de alcanzar los niveles de post-guerra, en particular para los resultados en habilidades verbales. Desde los años 50 las puntuaciones en la capacidad verbal disminuyen en unos 50 puntos, a diferencia de los resultados en las pruebas matemáticas que han bajado en total, desde el principio hasta 1995, unos 15 puntos. Se observa un incremento de las matemáticas a partir 1985 que se

La inteligencia

mantiene en ligero ascenso hasta los 90, con una nueva remontada en los 5 últimos años de la curva, lo que representa una inversión de la tendencia de caída después del 85. En cambio, la dimensión verbal, a pesar de mostrar un ligerísimo ascenso en el 85, evidencia un claro declive.

Según lo reportado por el servicio de pruebas de nivel del College Board de los EEUU entre los años 2009 y 2012 se ha podido comprobar un progreso positivo de las puntuaciones del SAT en la ciudad de Nueva York, lo que invertiría la tendencia de los últimos 40 o 50 años, aunque hay que tener en cuenta, tal y como lo advierten las normas del mismo SAT, que pueden existir grandes diferencias por razones demográficas y socioeconómicas.

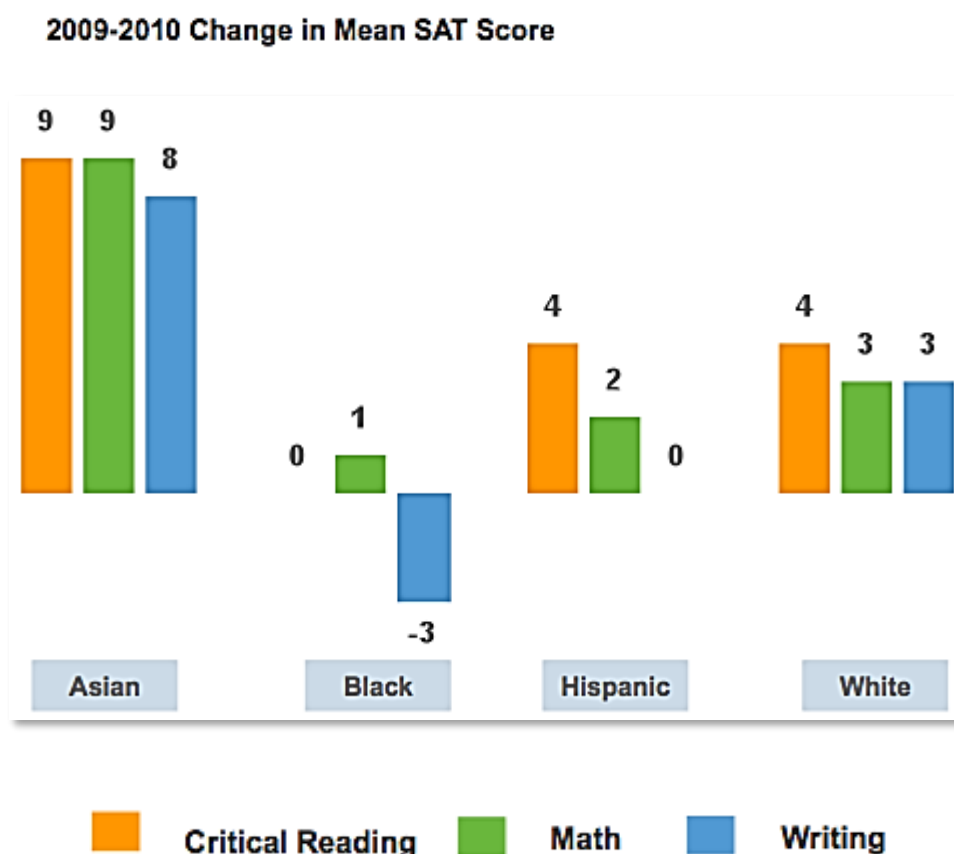


Figura 10: SAT Bachillerato en Nueva York 2009-2010

Dejando de lado la separación poblacional realizada que debe entenderse exclusivamente en el contexto socioeconómico de la sociedad neoyorquina, la figura 10 muestra las diferencias raciales, con un neto descenso de las minorías de color (Department of Education, New York City, 2010). Por el contrario, se refleja el aumento de las puntuaciones de los grupos hispanos y en particular de los asiáticos, que son los que más puntuación obtienen. Todo ello augura un cambio de tendencia prometedor. En otros estados se verifica esta alza, como por ejemplo en New Hampshire.

La relación entre las puntuaciones de CI y SAT y la distribución normal puede explicarse de la manera siguiente:

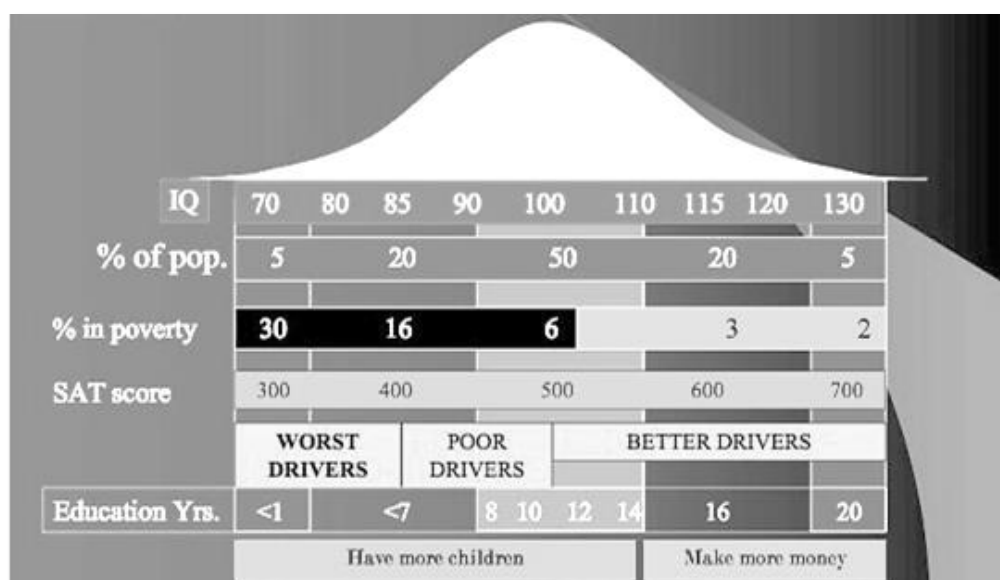


Figura 11: Curva de Gauss de CI, distribución y SAT

No obstante, tanto los datos de Jensen como de Herrnstein y Murray, han suscitado una encendida polémica. Algunos denuncian el dudoso origen de los datos de Jensen; según parece habría partido de los resultados presentado por un trabajo de Cinthya Anne Berg junto a Sternberg (1986) a lo que Jensen responde que no por ello sus conclusiones e interpretaciones resulten ser falsas; se le añadiría que la metodología de esos estudios es menos fiable por razones cronológicas, es decir efectos de la maduración asociados al tiempo, así como a los fenómenos de diversidad social relacionados con el modelo cultural americano.

En realidad, Jensen ha sido muy criticado sobre todo por sus argumentos acerca de la herencia genética de la inteligencia, y la inteligencia según las razas. Y es que la temática racial resulta polémica de por sí.

En lo que concierne a los otros dos autores, se les reprocha haber publicado sus trabajos exclusivamente en canales y prensa general y no haber sido publicados por ninguna revista especializada, lo que, por otro lado, no debería invalidar los resultados a priori.

A pesar de ello, la tendencia a la baja de las capacidades en el periodo comprendido entre los años 50 y los 80 es indiscutible. Los datos oficiales del gobierno estadounidense (ver en CD Anexos: 3.SAT 1966-2009) son exactamente los mismos que los datos utilizados por Herrnstein y Murray (1996). La diferencia es que a partir de 1996 el gobierno norteamericano decidió “recentrar”, según sus propias palabras en inglés “*recentered*” las medias del SAT, con el fin de que las puntuaciones obtenidas, tal y como lo refieren Herrnstein y Murray, inferiores a la media de 500 (424 en nivel verbal y 478 en Matemáticas), volvieran a rondar los 500 puntos. Sus razones, según afirmaron, eran de índole psicológica ya que quería evitarse el efecto negativo para los estudiantes de ver publicados niveles inferiores a la media. Así, procedieron a añadir en torno a unos 80 y 20 puntos respectivamente para la escala verbal y la matemática de modo que las puntuaciones rondaran los 500 puntos, dejando los extremos sin variaciones. En definitiva, en lugar de afrontar la inferencia natural del análisis de datos recogidos modificaron la prueba para que los nuevos datos se ajustaran a los deseables. De este modo ajustaron la media a la nueva realidad evidenciada, aunque tal acción suponga de hecho una merma de capacidad. Para que pudieran ser comparables con la nueva media “recentrada” de 1996, se aplicaron dichos cambios a todos los años anteriores, quedando la curva del modo siguiente:

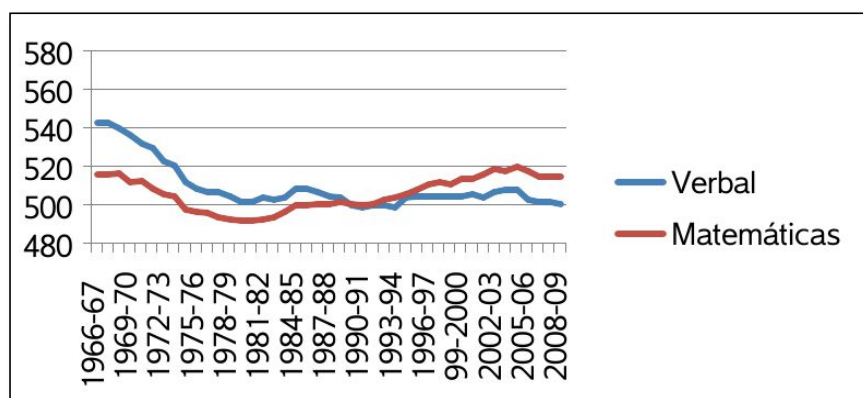


Figura 12: SAT "recenterado", 1966-2000

Los últimos datos de la última década siguen muy por debajo de los niveles de los años 60, aunque se puede apreciar un aumento paulatino desde los años 80.

No es posible comparar estos datos con los de España ya que no se han realizado estudios longitudinales del mismo tipo, en cambio se podrían examinar los resultados, por ejemplo, de la selectividad y algunos datos de los estudios Pisa llevados a cabo por la OCDE que evalúan el nivel académico desde el año 2000. Porque si bien existen datos que permiten evaluar destrezas y Conocimientos Indispensables (CDI), los sucesivos cambios en los planes educativos y sus consecuentes diferencias evaluativas obstaculizan la realización de inferencias relacionadas con capacidades no académicas; un estudio longitudinal con cierta potencia estadística necesita o bien una continuidad en la variable dependiente o una correlación muy clara e indiscutible entre la variable dependiente medida y la inferencia que pueda hacerse de esta. En consecuencia, los cambios en el estilo de evaluación, aunque ofrezcan datos de destreza, no permiten el deseado estudio longitudinal de capacidad. Con todo, y teniendo en cuenta que el mundo occidental se rige por la influencia norteamericana, la situación actual exige soluciones educativas adaptadas a complejas colectividades multiétnicas y niveles muy dispares. Aunque podría realizarse una pequeña aproximación a los resultados del CDI en la última década, la diferencia de estructura social entre los EEUU y Europa, en concreto en España que aún mantiene una política social, donde la fractura, al menos en lo que a enseñanza se refiere no se ha producido

y se mantienen unos estándares de enseñanza pública comparable a los de la privada, no ha surgido la necesidad de implementar programas compensatorios, salvo pequeñas excepciones sobre minorías numéricamente insignificantes (etnia gitana, etc.). De ahí el énfasis puesto en los estudios norteamericanos y dado que este trabajo no se enfoca a ninguna nacionalidad concreta sino al ser humano como tal.

El escenario antes citado en el que el SAT, prueba de nivel académico aplicada con ámbito nacional, evidencia la crisis antes citada y referida a un deterioro académico de la población en edad escolar, provoca la eclosión de numerosos programas de desarrollo de habilidades para el aprendizaje como complemento a los programas oficiales, de los que se exponen algunos a continuación. Todos ellos emergen desde diferentes ámbitos privados como respuesta a la necesidad social evidenciada en los datos oficiales del SAT.

A continuación, se citan otros programas centrados en la mejora de la inteligencia y en la intervención cognitiva que desarrollan diferentes enfoques teóricos según los cuales se reagrupan (Nickerson, Perkins y Smith, 2014). Existen programas centrados en el desarrollo de las operaciones concretas piagetianas como el *Programa de Enriquecimiento Instrumental* (PEI) y el *Proyecto Inteligencia* (PI) de Venezuela, en la actualidad llamado *Programa de inteligencia de Harvard* (PIH). Con la misma perspectiva y aplicando la Teoría Triárquica, otra iniciativa venezolana puso en práctica el *Proyecto de Inteligencia Aplicada* (PIA). Más adelante el propio Sternberg organizó el *Programa de Inteligencia Práctica para la Escuela* (PIAE) con el fin de mejorar las estrategias de estudio, ya sea por hacerlas conscientes, como mejorando las habilidades que conlleva el proceso.

Otros grupos son los que ponen el acento en las funciones heurísticas o los diversos métodos utilizados para la resolución de problemas. Destacan el *Programa de Pensamiento Productivo*, compuesto por prácticas y estrategias capaces de aportar soluciones a problemas con diversas tareas. Se puede citar, así mismo, el *Programa de Pensamiento CORT*, concebido para el desarrollo del pensamiento vertical, es decir, creador, que aporta soluciones novedosas, inesperadas y nada convencionales. Un tercer grupo de programas se elaboraron con vistas a perfeccionar el pensamiento formal y con la idea de que estuvieran

incluidos dentro del programa de las asignaturas oficiales, como es el caso del *ADAPT* (*Accent on the Development of Abstract Processes of Thought*: “Acento en el desarrollo de los procesos abstractos de pensamiento”, 1980), *DOORS* (*Development of Operational Reasoning Skills*: “Desarrollo de las habilidades de razonamiento operacional”, generado a partir del *ADAPT*, 1977); *inspirado en el DOORS* se creó el *COMPAS* (*Consortium for Operating and Managing Programs for the Advancement of Skills*: “Consortio para el programa de dirección y organización para el desarrollo de habilidades”, 1979-1982); finalmente están el *SOAR* (*Stress on Analytical Reasoning*: “Tensión en el razonamiento analítico”, 1978-79) y el *DORIS* (*Development of Reasoning in Science*: “Desarrollo del razonamiento en ciencias”, 1980).

El cuarto enfoque se basa en las habilidades de manipulación simbólica con especial atención al lenguaje y a la escritura, Lenguaje en el pensamiento y la acción (Hayakawa, S. y Hayakawa, A., 1990); La escritura como medio de pensar (Yung, Becker y Pike, 1970); El Modelado del lenguaje interior y autoinstrucción de Meichenbaum (1977) y Logo y pensamiento procesal (Feurzeig, 1969)

En último lugar se deben mencionar los métodos fundamentados en el pensamiento y su comprensión, como por ejemplo el *Programa de Filosofía para Niños* (FpN) de Lipman (1976) que desarrolló de forma principal el razonamiento y las capacidades intelectuales.

2.5. Programas basados en las Operaciones Concretas.

Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI); Modificabilidad Estructural Cognitiva (MEC) y Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM).

De entre todos los programas que emergieron en un intento de dar respuesta a la necesidad de establecer apoyos compensatorios, me centraré en los que el modelo teórico subyacente puede tenerse por constructivista por ser el espíritu de este trabajo la creencia sobre la capacidad del ser humano de

modificarse. Los tres aquí recogidos se centran en el desarrollo de capacidades pre-ejecutivas, aunque su propósito es el desarrollo de habilidades ejecutivas en la etapa que Barkley llama metódica, pasando por la etapa fundamental, es decir, aquella en la que el sujeto aprende a volcar su comportamiento hacia sí mismo de un modo reflexivo, o lo que Feuerstein llama automodificación; de ahí que los cambios estructurales pretendidos afectan a modos primitivos y se encuentran en la línea del modelo anatómico funcional expuesto anteriormente y cuyo mayor defensor es S. Dehaene. Reuven Feuerstein, a finales de los años 70, diseñó un curso de mejora de habilidades intelectuales, el *Programa de Enriquecimiento Instrumental* (PEI), con la idea de provocar cambios estructurales capaces de modificar el desarrollo cognitivo (Yuste, 1997). En sus inicios, y debido a la persecución nazi que forzó su huida a Israel, dedicó sus esfuerzos a niños con dificultades, en particular niños judíos de campos de concentración, de campos de Marruecos y del Sur de Francia. La idea era poder incorporar a esos niños privados de ambientes familiares y culturales al sistema israelí de educación, para ello era necesario evaluarlos y nivelarlos.

Su formación en psicología (interrumpida por la 2ª Guerra Mundial y reanudada tras la misma), y la obtención de un doctorado en 1970 por la Sorbonne, permiten su especialización en psicología clínica y en psicología del desarrollo y cognitiva. Este *curriculum* le conduce al desarrollo de un método propio, basado en teorías como la *Modificabilidad Estructural Cognitiva* (MEC) que es posible gracias a lo que él llama la experiencia de aprendizaje mediado (EAM). En otras palabras, considera que los cambios estructurales cognitivos o MEC son posibles en todas las personas y que deben realizarse por medio de la aplicación de un aprendizaje mediado por un profesional formado en este aspecto. Comparte teorías con Piaget (con quién estudió en Ginebra) y Vygotsky, pero su aportación reside en una adaptación de las ideas piagetianas del desarrollo y Vygotskyano por la dimensión socio-cultural y la teoría del desarrollo próximo, pero esta vez, y ahí reside su originalidad, para niños con necesidades especiales derivadas de situaciones traumáticas de tipo socioeconómico e histórico.

En los años 50, al estudiar con baterías de test estandarizados de inteligencia a niños europeos judíos salidos de campos de concentración, se dio

cuenta de que el escaso nivel de esas personas hacía inadecuadas esas pruebas. Para los casos que habían sido privados de toda EAM durante tanto tiempo, decide crear un test para medir su posible capacidad de aprendizaje, teniendo en cuenta que según su teoría MEC todos los casos, por muy deficientes que fueran, eran susceptibles de ser transformados. Resulta de este empeño el *Learning Propensity Assessment Device* (LPAD) para medir la propensión del niño al aprendizaje en casos de un desarrollo cognitivo deficiente.

Lo que Feuerstein considera como clave para el cambio de esos niños privados de casi todo es la aportación de experiencias del aprendizaje mediado (EAM) por un profesional preparado. Este aprendizaje mediado pretende equipararse al de un niño con desarrollo normal con la atención que recibe dentro de su familia y en la escuela y que se diferenciaría del aprendizaje directo.

Descompone el EAM en cinco fases:

- 1) el estímulo de la experiencia (S, *stimulus*), mediado por un ser humano
- 2) A ese estímulo se le aporta significado (H)
- 3) Ha de asegurarse que el estímulo y su significado llegue al Organismo (O) en el que sucede la experiencia de aprendizaje,
- 4) Hay una interpretación y elaboración de la experiencia de aprendizaje mediado por el factor humano (H)
- 5) Se produce una respuesta (R).

La experiencia S-H-O-H-R se suele representar del modo siguiente:

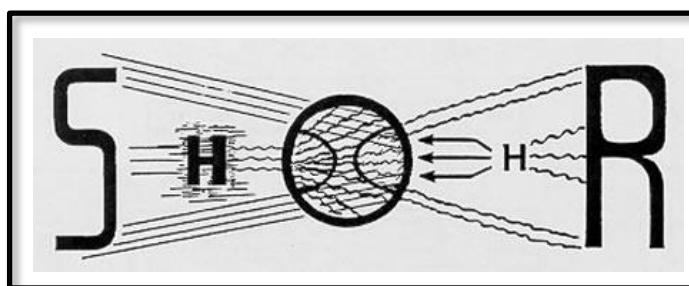


Figura 13: Fases de la EAM: S-H-O-H-R

Se puede observar que al desarrollo cognitivo de Piaget organizado en Estímulo – Organismo – Respuesta, S-O-R, añade los factores H, que dan significado a la experiencia y en los que pone especial énfasis, pues son los mediadores.

La idea central de su trabajo es la modificabilidad cognitiva y el concepto de inteligencia dinámica. Desde 1991 el Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI) es aplicado en muchos países del mundo y se enseña a niños necesitados o en situación de privación socioeconómica, con deficiencias cognitivas y mentales o con necesidades especiales de educación. Su principal objetivo es el perfeccionamiento del aprendizaje en sí, por medio de ejercicios de mejora de la cognición y la dotación al estudiante de técnicas de estudio que pueda implementar de forma autónoma.

El programa consta de 14 instrumentos pensados para ser impartidos a lo largo de unos dos o tres años escolares. El mediador profesor ha de ser claro en sus explicaciones y velar por el correcto desarrollo de la tarea, tanto desde el punto de vista intelectual, como del aprendizaje. Se puede observar la influencia de la teoría del Andamiaje y de la Zona de Desarrollo Próximo de Bruner (1988), según la cual el mediador-profesor debe adecuarse y adaptarse al nivel del niño y acercarle a los contenidos, de modo que se sienten las bases necesarias para el incremento del conocimiento. En otras palabras, el papel del mediador es clave en el proceso y debe en todo momento facilitar la reflexión en un ambiente cordial y distendido.

Con la idea de facilitar la tarea del profesor, Feuerstein estableció toda una serie de indicaciones para el correcto desempeño del educador y el desarrollo de las clases como la presentación de metas y estrategias, el análisis en grupo y del propio mediador acerca de los objetivos conseguidos y de la aplicación de las estrategias aprendidas en otras situaciones de la vida real.

Como ayuda al mediador para que pueda conocer y saber analizar el tipo de desarrollo cognitivo y acto mental llevado a cabo durante las clases, se estableció un mapa cognitivo con siete parámetros diferentes:

1) Contenido. Se refiere al tema de la lección, de qué trata; el dominio de este aspecto por parte del mediador es primordial para la calidad y cantidad de aprendizaje.

2) Modalidad del lenguaje o expresión. Se utiliza para la presentación de la tarea que se va a realizar ya sea gestual, simbólica, gráfica, pictórica, numérica o verbal.

3) Operaciones mentales. Se basan en el modelo piagetiano y son las acciones interiorizadas construidas a partir de la experiencia y de lo aprendido. Destacan el razonamiento lógico, el pensamiento divergente, el pensamiento silogístico, el razonamiento transitivo, el razonamiento hipotético, el razonamiento analógico, la inferencia lógica, el análisis, la síntesis, la proyección de relaciones virtuales, la codificación y decodificación, la clasificación, la comparación, la transformación mental y la diferenciación. Todas las operaciones se desarrollan durante los ejercicios.

4) Fases del acto mental o fases cognitivas. Constan de Input, Elaboración y Output de los tipos de habilidades y funciones cognitivas puestas a contribución.

5) Nivel de complejidad. Hace referencia al tipo de información del acto mental, su cuantía y dificultad, así como a su grado de novedad.

6) Nivel de abstracción. Permite evaluar cuán distante resulta el objeto de estudio con respecto a la acción mental. De modo que, si el nivel de complejidad evalúa el grado de dificultad y novedad, el nivel de abstracción se refiere a la elección del objeto que se estudia y es la base de la operación mental, es decir, si se trabaja con objetos reales y presentes, con sus representaciones o con objetos hipotéticos e imaginarios.

7) Nivel de eficiencia. Permite observar y anotar el grado de velocidad y calidad de resolución de cada acción.

Estos 7 parámetros del acto mental permiten al mediador anotar para cada instrumento y clase, una breve descripción, una valoración y el tipo de acto mental activado.

Los instrumentos utilizados para la implementación de este programa se basan en el desarrollo modular verbal y no verbal estableciendo el programa una dificultad creciente; incluso en su última etapa de aplicación se proponen ejercicios de asociación modulares y son en suma el desarrollo de las Funciones Ejecutivas (FFEE) al amparo de lo que se sabe de las neurociencias tal y como puede verse en el siguiente esquema (*College Board, Educational Testing Service, 1994*).

Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)		
Bloques	Instrumentos	Finalidad
Bloque I No verbal	Organización de puntos Clasificaciones Percepción analítica Instrucciones Ilustraciones	Desarrollo / mejora de: Solución de problemas Toma de decisiones Pensamiento crítico y divergente.
Bloque II Poco Verbal	Orientación espacial I y II Comparaciones Relaciones familiares Progresiones numéricas Diseño de patrones	Desarrollo/mejora de: Capacidad viso espacial y su representación Comparación, secuenciación Pensamiento hipotético deductivo Identidad, socialización Abordaje de problemas Definición/selección de la información
Bloque III Verbal y conceptual	Clasificación Instrucciones Relaciones temporales Relaciones transitivas Silogismos	Desarrollo/mejora de: Categorización Dimensiones y temporalidad Formulación de hipótesis Operaciones formales

Tabla 5: Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI)

A continuación, se ofrece un meta-análisis sobre la efectividad comparada de los tres programas. En general la metodología basada en el aprendizaje mediado obtuvo mejores resultados que los otros dos. La figura del mediador establece el deseado vínculo emocional con la experiencia de aprendizaje, hecho este que resulta fundamental a los efectos de este trabajo que pretende encontrar aquellos símbolos hiper densos que permitan al niño vincular el aprendizaje semántico y el episódico sin la figura del mediador produciendo así la ganancia en eficiencia que permita el desarrollo de programas económicamente sostenibles. Muchos trabajos se han centrado en estudiar la efectividad del PEI. Kozulin et al. (2010) analizaron la eficacia del programa de Enriquecimiento Instrumental Básico (EI-B una versión abreviada del PEI), con 188 niños de diferentes países (Bélgica, Canadá, Chile, Italia, Israel) con deterioro cognitivo y trastorno del desarrollo de la coordinación, parálisis cerebral, desórdenes autistas, trastornos de la inteligencia de origen genético, TDAH, con edades mentales entre 5 y 7 años. El programa se aplicó a lo largo de 90 horas, durante 30 o 45 semanas. A modo de evaluación se empleó el WISC-R (solo Semejanzas, Aritmética, Figuras incompletas, Historietas, Cubos) y el test de Raven o de Matrices Progresivas coloreadas para la obtención de medidas pre-test y post-test. Las conclusiones del estudio muestran que el grupo de Canadá que, a diferencia de otros, impartió el EI-B (Enriquecimiento Instrumental Básico) en una escuela que empleaba en su programa escolar los principios del EAM (Experiencia del Aprendizaje Mediado), obtuvo más mejoras. Esto viene a evidenciar una vez más la afirmación hecha anteriormente relativa a la mejora de aprendizaje asociada al mediador como vínculo protésico de diferentes módulos de memoria generando una cualidad emocional donde en el otro caso se trabaja sobre conceptos sin significado emocional. El progreso de la inteligencia fluida constituiría un buen indicio acerca de la efectividad del EI-B en lo que respecta a la modificabilidad cognitiva, aunque se necesitaría más investigación de tipo longitudinal.

Entre los muchos estudios sobre el PEI, se pueden citar en orden cronológico, los de Martínez, Brunet y Farrés (1991) que hablan de una mejora significativa en comprensión lectora y rendimiento escolar; otra serie de estudios

pone de manifiesto que los beneficios del PEI son más evidentes con los resultados del test de Lorge -Thorndike, que con los obtenidos con el test D-48 (Ruiz, 1984; 1985; 1986). El mismo Jensen (1984) también se interesa por los efectos del programa y observa mejoras en niños que siguen el programa durante más de un año. En 1983 Schwebel observa una ventaja en niños con problemas de índole emocional con respecto a otros participantes en el PEI. Haywood y Arbitman-Smith (1981) hablan de una mayor efectividad del programa en niños con características semejantes a la muestra primigenia israelí. Calero (1978) analiza los efectos del PEI con medidas del CI aplicando el WISC a niños de 12 años de edad media y un CI Total de 63. Obtiene diferencias estadísticamente significativas para sus 3 hipótesis de partida que son:

1. El PEI mejora el CI medido con el test de inteligencia WISC;
2. El PEI produce cambios en el perfil de las puntuaciones de las diversas subescalas del WISC;
3. No existen diferencias de resultados entre sujetos con y sin etiología orgánica.

También hay estudios que proponen indicadores de la evolución cognitiva distintos de los test psicométricos, como el de Haywood y Arbitman-Smith (1981). Estos investigadores estudiaron muestras de 7 ciudades americanas durante el curso escolar de 1977-78 y pudieron observar cambios como una presentación escrita más clara y limpia, una menor cantidad de errores o la tendencia a corregirlos automáticamente sin indicación exterior; una menor impulsividad y un aumento de la capacidad de concentración que permite una mejor reflexión antes de abordar y resolver problemas (lectura espontánea del problema, resolución mediante herramientas adquiridas). En definitiva, más autonomía y responsabilidad a la hora de realizar, comprender y resolver problemas.

En general, la mayoría de los datos convienen en apoyar que el PEI ayuda a mejorar deficiencias cognitivas en niños con discapacidad. A esto hay que añadir que es uno de los programas de mejora de la inteligencia con más estudios e investigación a su disposición pues, no en vano, su existencia alcanza ya los 35 o 40 años de vida.

En la actualidad el *International Center for the Enhancement of Learning Potential* (ICELP) es el centro responsable de la aplicación del programa y del trabajo de Feuerstein. Ofrece servicios de evaluación para niños con discapacidad cognitiva y problemas de aprendizaje, establece tratamientos y programas personalizados, aconseja, trata y procura formación para las familias de niños con discapacidad, propone planes de recuperación para niños con daño cerebral, toda vez que desarrolla labores de investigación.

Aunque sería deseable encontrar estudios que criticaran los resultados o la metodología de los programas de Enriquecimiento Instrumental y Aprendizaje Mediado y, aunque existen algunas diferencias en la cuantificación de los incrementos obtenidos, no existe en la bibliografía científica ninguno que mencione algún resultado nulo y mucho menos contraproducente, lo que resulta bastante lógico a la luz del modelo del fenotipo extendido y según el cual cualquier educador de buena fe tendrá un impacto positivo en el aprendiz, por lo que la inexistencia de estudios críticos no implica que los resultados se ajusten a la hipótesis metodológica.

2.6. Sistema basado en Operaciones formales y metacognición:

El Programa CORT del Doctor Edward De Bono

El programa CORT (*Cognitive Research Trust*), fue creado por el Doctor Edward de Bono en 1973, maltés de origen, médico y psicólogo de formación. Según él mismo afirmó en una entrevista (2000), la idea de crear un programa capaz de enseñar a pensar con el fin de mejorar esa capacidad le vino, por un lado, de la medicina y el estudio de los sistemas autónomos como las glándulas, los riñones, la respiración y la circulación; por otro lado, de la psicología, por su interés en el cerebro y el pensamiento. Finalmente, en tercer lugar, le motivó el hecho de que los ordenadores fueran incapaces de simular el pensamiento creativo. En efecto, el pensamiento creativo, que él prefiere llamar pensamiento lateral, suscitó su interés por elaborar una metodología que permitiera un incremento y la mejora de esta capacidad. No se trata, según él, y en contra de lo


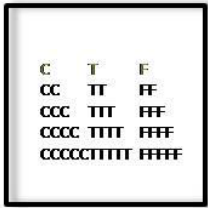
La inteligencia






que afirman muchos, de un don innato, sino de una habilidad que puede ser desarrollada y mejorada gracias a ejercicios adecuados.

De Bono escribió su primer libro *The use of Lateral Thinking* en 1967, mientras ya elaboraba su idea de programa de desarrollo del pensamiento que toma cuerpo ya en su tercer libro *the Mechanism of Mind* en 1969. En 1973, sacó a la luz su primera versión del ahora famoso programa CORT. Actualmente se dedica a enseñar su método y dispone de un portal en Internet a través del cual se ofrecen multitud de servicios para todas las edades. Su método desarrolla dos tipos de programas de pensamiento, el CORT y la técnica de los 6 sombreros que sirven para entrenar el pensamiento con el fin de lograr una mayor capacidad creativa y más productividad, a la vez que una mayor flexibilidad y efectividad.

El CORT como programa completo de pensamiento está dividido en 6 grandes bloques y está diseñado para todos los niveles y tipos de perfil, ya sea profesor, estudiante, menor y adulto.

El CORT 1- *Amplitud*: está pensado para ampliar el pensamiento. Consiste en aprender a ser efectivos y se utilizan siglas mnemotécnicas. A continuación, se presentan todas las siglas y su significado:

	PMI, Plus, Menos Interesante desarrolla el tratamiento de las ideas y el discernimiento y elección de las ideas más importantes
	CTF, Considera Todos los Factores, enseña a saber decidir qué información ha de considerarse en primer lugar.

	<p>Reglas, para aprender que las reglas hacen la tarea más fácil y efectiva.</p>
	<p>C y S: Consecuencias y Secuelas: aprender a valorar y prever las consecuencias y efectos positivos y negativos de una decisión. Es, por tanto, una técnica de predicción y evaluación</p>
	<p>MOP: Metas, Organización, Propósito. Esta herramienta ayuda a analizar cuál es el propósito perseguido.</p>
	<p>Planear: Pensar con antelación para poder llevar a la práctica las cosas.</p>
	<p>Primeras Importantes Prioridades: saber reconocer las cosas más importantes y darles prioridad.</p>



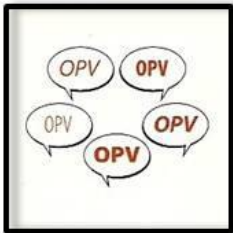
	<p>Alternativas, Posibilidades, Elecciones: entrenamiento para considerar las alternativas posibles.</p>
	<p>Decisiones: permite un pensamiento claro y profundo.</p>
	<p>Los Otros Puntos de Vista: se trata de una exploración que permite ampliar la percepción.</p>

Tabla 6: Programa CORT

CORT 2- *Organización*: se compone de herramientas básicas de pensamiento. Se ejercitan habilidades tales como el análisis, la comparación, la selección, elección de caminos alternativos, enfoque, reforzamientos y conclusión.

El CORT 3- *Interacción*: tipo de pensamiento constructivo que permite una interacción enriquecedora, en vez de la competición establecida en los debates entre adversarios.

El CORT 4- *Creatividad*: o pensamiento lateral. Ejercitación de la exploración de ideas novedosas y útiles.

El CORT 5- *Información Práctica*: toma de consciencia de los contenidos de la información y de su funcionamiento.

El CORT 6- *Acción*: utilización del pensamiento que desemboca en acción. Puede utilizarse a parte de los otros CORT (1-5).

El programa está destinado a padres, profesores o centros escolares. Existe un programa en formato CD con 60 lecciones, divididas en 6 categorías de 10 lecciones. Es posible seguir por Internet un curso llamado “*Effective Thinking*” para desarrollar el pensamiento lateral o creativo. El programa ha sido utilizado por corporaciones y multinacionales como Intel, Apple, IBM, Siemens, The Times, Rollex, Nokia y Motorola. Existen además dos modalidades, para principiantes, de dos meses de duración, y la extendida, de seis meses.

Desde los años 80 del Siglo XX han aparecido numerosas investigaciones acerca del CORT 1 Sin embargo solo se pueden citar los trabajos de Giuseppe Tidona (2001, 2002) y los de Edwards (1988) por su metodología, ya que el resto de investigaciones no se han publicado y consisten en meras descripciones del método sobre varios grupos de edades y en varios entornos, tanto escolares como empresariales.

En Sicilia el profesor de escuela, Giuseppe Tidona, llevó a cabo varias investigaciones centradas en la efectividad del CORT. Durante el año escolar de 2000-2001 realizó el primer experimento y al año siguiente llevó a cabo una segunda investigación idéntica. En ambos casos enseñó el programa CORT 1 a escolares de 14 años, de septiembre a mayo, a razón de una hora u hora y media a la semana, con medidas pre y post programa de la variable dependiente, que en este caso es el pensamiento creativo o lateral, tal y como lo enunció de Bono, y lo aplicó a un grupo control y un grupo experimental. En los 2 experimentos encuentra medidas superiores y significativas para el grupo experimental tanto en el test de creatividad y pensamiento divergente como en el test ideativo de reflexión que aumentaron en un 33,7% para el primer test y en un 53,8% para el segundo.

Al año siguiente, periodo lectivo 2001-2002, Tidona repite el experimento en otra muestra de 14 años a lo largo de 8 meses utilizando la misma metodología. Las medidas post con respecto a las pre en TDC mejoraron en un 62% y en el Test Ideativo, aumentaron en un 58 % en el grupo experimental. Los datos permitían ser optimistas en cuanto a la posibilidad de mejorar la capacidad de reflexión y creatividad de los jóvenes.

La tesis doctoral de John Edwards (1988) estudia el efecto del programa CORT 1 aplicado a lo largo de 30 semanas con una periodicidad de dos días a la semana a una muestra de niños de primaria de 12 años en Queensland (Australia). Para su investigación realizó medidas pre *CORT* y varios post *CORT* para estudiar la duración del efecto de tal aprendizaje. El cuestionario utilizado en las muestras al final del año escolar, llamado *ACER TOLA* (*Test of Learning Abilities* del *ACER*, *Australian Council for Educational Research*, 1974-1977) evidenció mejoras en sus cinco sub-categorías: capacidad de aprendizaje, habilidades de estudio, de matemáticas, de vocabulario y de comprensión verbal. En el diagrama de barra que figura a continuación se muestran los resultados obtenidos por la media nacional, la media del centro escolar de la investigación y la media del GE.

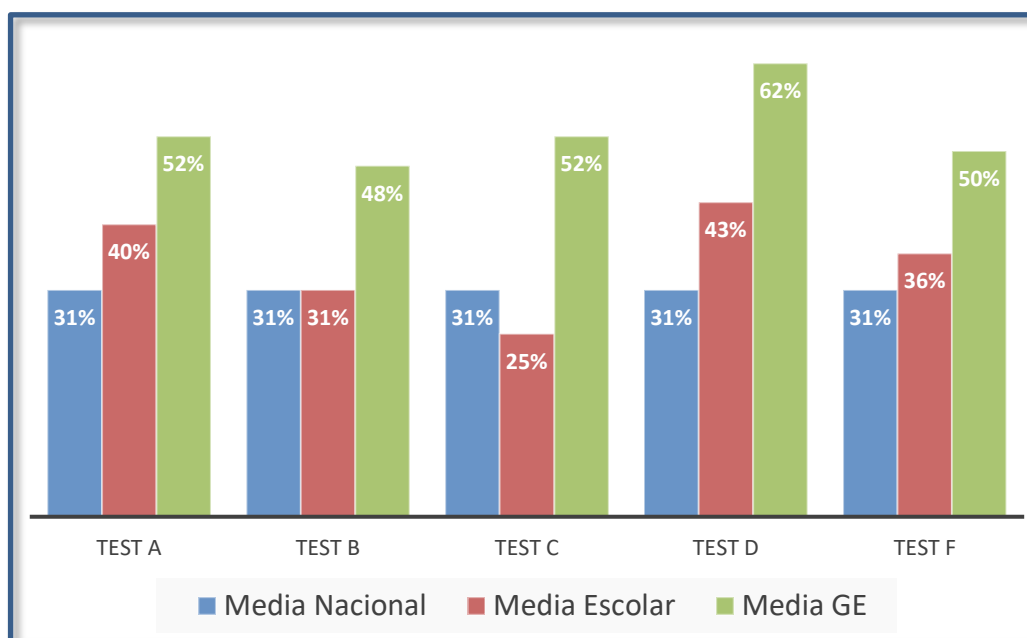


Figura 14: Test ACER TOLA, 1974 - 1977

La media nacional, según los resultados, suele situarse por encima de la media en un 31%, es decir, está en torno a una o dos desviaciones por encima. Se observa en el G_E un incremento medio y aproximado de 53%, lo que representa un 22% más con respecto a la media nacional. Edwards no hace mención a diferencias estadísticamente significativas del G_E con respecto del G_C . Al final de la enseñanza primaria se realiza una evaluación del nivel escolar para todos los alumnos en el estado de Queensland. Los resultados siguen un baremo de 1 a 15 puntos, siendo 1 la mejor nota posible. De media, el G_E obtuvo un 10, frente a un 15 del resto de la escuela.

El programa CORT se basa en operaciones semánticas todas dependientes del pensamiento consciente y de la conciencia reflexiva, lo que supone incluir el módulo filogenéticamente más moderno y ontológicamente el de desarrollo más tardío. Como metáfora, imaginemos una organización de personas que instruye perfectamente a sus operarios de nivel ejecutivo, pero desatiende el resto de la organización. Se obtendría como resultado una ordenada planificación, pero una deficiente ejecución en los estadios inferiores. La mente es un conjunto de módulos funcionales que operan en paralelo, aunque jerarquizados, por lo que una formación ejecutiva puede inhibir propuestas motoras procedentes de niveles funcionales inferiores si estos no están completamente operativos. Sin embargo, esta inhibición necesita de la expresión de esos mecanismos inferiores. Por lo que al entrar en competencia sustraen recursos del funcionamiento general y, en consecuencia, merman la inteligencia de la persona.

Como conclusión de este capítulo, se puede decir que los programas presentados aquí servirán de esqueleto para el diseño del Curso ALSyM (Adquisición Léxico Semántica y Metacognición), aplicación y su posterior evaluación que se desarrollan en este trabajo de tesis doctoral. Siguiendo varios de sus sistemas, y adecuando el aprendizaje al dominio de la semántica, se propone un diseño original de adquisición léxico-semántica completada por enseñanza metacognitiva que respeta la arquitectura modular de la mente y desarrolla la capacidad de abstracción desde los módulos inferiores hasta los superiores.

II. Metodología experimental

Tabla de contenido: II Metodología experimental

II. Metodología experimental.....	91
1. Diseño de Investigación	97
1.1. Diseño experimental.....	97
1.2. Estudio exploratorio: efecto del método Montessori.....	97
1.3. Diseño de caso único para aplicación clínica.....	98
2. Instrumentos de medición	99
2.1. Cumanes	100
2.1.1. Partes del Cumanes	102
2.1.2. IDN o Índice de Desarrollo Neuropsicológico:.....	105
2.1.3. Puntos Fuertes y Débiles:.....	105
2.1.4. La Lateralidad.....	105
2.1.5. Interpretación Cumanes.....	106
2.2. WISC IV (Escala de Inteligencia Wechsler para Niños)	111
2.2.1. Composición WISC IV	112
2.2.2. Presentación de resultados con el WISC IV	114
3. Diseño del Curso ALSyM	117
3.1. Lexicografía: selección del léxico	118
3.1.1. lista de la prensa madrileña	121
3.1.2. Ratio de penetración Objetiva (Rpo) de cada medio	123
3.2. Agrupación en 5 intervalos	126
3.3. Sorteo aleatorio de ejemplares:.....	128
4. Diseño materiales y aplicación.....	141
4.1. Diseño de fichas tipo y aplicación.....	142
4.2. Tipo de aprendizaje aplicado.....	149
4.2.1. La sorpresa	150
4.2.2. La Sorpresa basada en dramatizaciones.....	153
5. Aplicación del Curso ALSyM.....	155
5.1. Selección de colegios.....	156
5.2. Selección de la muestra de alumnos.....	156
5.3. Aplicación Curso ALSyM	157

5.3.1. Investigación GE:	157
5.3.2. Investigación caso único	159
6. Pictogramas autogenerados.....	163
6.1. Pictogramas GE.....	164
6.2. Pictogramas Caso único	183

Figuras y tablas: II Metodología experimental

FIGURA 1. CUMANES: FUNCIÓN EJECUTIVA TIEMPO Y ERRORES	104
FIGURA 2. HOJA RESUMEN PERFIL DEL CUMANES.....	108
FIGURA 3. CURVA TDAH DEL CUMANES.....	109
FIGURA 4. CURVA DE NIÑA CON BAJO PESO AL NACER Y DIFICULTADES DE APRENDIZAJE CON EL TEST CUMANES.....	110
FIGURA 5. ÍNDICE DE DESARROLLO NEUROPSICOLÓGICO	110
FIGURA 6. EJEMPLO DE RESUMEN PERFIL DEL WISC IV	115
FIGURA 7. MODELOS DE DISTRIBUCIÓN CORTICALES DE LA FUNCIÓN SEMÁNTICA: MODELO DISTRIBUIDO SIMPLE Y MODELO DISTRIBUIDO-MÁS-NÚCLEO.	119
FIGURA 8. DOBLE RUTA LÉXICA, HABLA Y ESCRITURA Y SUS PRINCIPALES DISCAPACIDADES. ESQUEMA DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE SCREENING (FUENTE: ACTIVIDAD PROFESIONAL)	120
FIGURA 9. CURSO ALSYM: HOJA TIPO DE TRABAJO.....	143
FIGURA 10. SEMÁNTICA IMPLÍCITA: METACOGNICIÓN Y METALINGÜÍSTICA	145
FIGURA 11. 3 NIVELES DE CATEGORIZACIÓN.....	146
FIGURA 12. NIVELES DE CATEGORIZACIÓN Y EJEMPLARES, PROTOTIPO, ATRIBUTOS Y CATEGORÍA	147
FIGURA 13. MATERIAL ENTREGADO PARA CLASIFICAR Y CATEGORIZAR.....	148
FIGURA 14. EJEMPLO DE ATRIBUTOS SEGÚN PROTOTIPO PERRO	148
FIGURA 15. GRUPO EXPERIMENTAL: CATEGORIZACIÓN CON PAPELES DE COLORES PEGADOS	150
FIGURA 16. GRUPO EXPERIMENTAL CATEGORIZACIÓN CREATIVA.....	151
FIGURA 17. GRUPO EXPERIMENTAL: EJEMPLARES, PROTOTIPO Y CATEGORÍA EN FORMA DE CASA.....	151
FIGURA 18. CASO ÚNICO: CATEGORIZACIÓN EN FORMA DE CÍRCULOS CONCÉNTRICOS	152
FIGURA 19. CARTULINA 70 CM X 50 CM. CASO ÚNICO TEMPERA CON DEDOS.....	153
FIGURA 20. METACOGNICIÓN: CICLO DEL APRENDIZAJE DEL SIGNIFICADO	159
FIGURA 21: TELÉFONO. 1. Ge	164
FIGURA 22. TELÉFONO. 2. Ge.....	165
FIGURA 23. TELÉFONO. 3. Ge.....	165
FIGURA 24. DECIR. 1. Ge.....	166
FIGURA 25. DECIR. 1. Ge.....	166
FIGURA 26. DECIR. 3. PROTOTIPO Y ATRIBUTOS. Ge	167
FIGURA 27. FEBRERO. 1. Ge.....	167
FIGURA 28. FEBRERO. 2. Ge.....	168
FIGURA 29. FEBRERO. 3. EJEMPLARES Y PROTOTIPO. Ge	168
FIGURA 30. FÚTBOL. 1. Ge	169
FIGURA 31. FÚTBOL. 2. Ge	169
FIGURA 32. FÚTBOL. 3. EJEMPLAR. Ge.....	170
FIGURA 33. FÚTBOL. 4. Ge	170
FIGURA 34. FÚTBOL. 5. PROTOTIPO. Ge	171
FIGURA 35. EX. 1. Ge	171
FIGURA 36. EX. 2. Ge	172
FIGURA 37. EX. 3. Ge	172
FIGURA 38. EX. 4. Ge	173
FIGURA 39. MEJOR. 1. EJEMPLAR. Ge.....	173
FIGURA 40. MEJOR. 2. Ge	174
FIGURA 41. MEJOR. 3. PROTOTIPO. G	174
FIGURA 42. MEJOR. 4. Ge	175
FIGURA 43. MEJOR. 5. Ge	175
FIGURA 44. DEBE 1. EJEMPLARES Y PROTOTIPO. Ge	176

FIGURA 45. DEBE 2. EJEMPLARES Y PROTOTIPO Y ATRIBUTOS. G _E	176
FIGURA 46. DEBE 3. EJEMPLARES G _E	177
FIGURA 47. LABORAL. 1. G _E	177
FIGURA 48. LABORAL. 2. G _E	178
FIGURA 49. LABORAL. 3. G _E	178
FIGURA 50. LABORAL. 4. G _E	179
FIGURA 51. MUCHO. 1. G _E	179
FIGURA 52. MUCHO. 2. G _E	180
FIGURA 53. MUCHO. 3. G _E	180
FIGURA 54. GRANDES. 1. G _E	181
FIGURA 55. GRANDES. 2. G _E	181
FIGURA 56. GRANDES. 3. PROTOTIPO. G _E	182
FIGURA 57. GRANDES. 4. G _E	182
FIGURA 58. TELÉFONO. CASO ÚNICO.....	183
FIGURA 59. DIJO: PROTOTIPO. CASO ÚNICO	183
FIGURA 60. FEBRERO. (EMOTICONOS PEGATINAS). CASO ÚNICO	184
FIGURA 61. FÚTBOL. EJEMPLARES. CASO ÚNICO.....	184
FIGURA 62. EX. CASO ÚNICO	185
FIGURA 63. MEJOR: PROTOTIPO. CASO ÚNICO	185
FIGURA 64. DEBE: PROTOTIPO. CASO ÚNICO	186
FIGURA 65. LABORAL: EJEMPLAR. CASO ÚNICO	186
FIGURA 66. MUCHO: EJEMPLAR. CASO ÚNICO.....	187
FIGURA 67. GRANDES: 3 EJEMPLARES. CASO ÚNICO	187
TABLA 1. SECCIONES Y PARTES DEL CUMANES	102
TABLA 2. INTERPRETACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE LAS PRUEBAS DE LENGUAJE DEL CUMANES.....	107
TABLA 3. VALORACIÓN WISC IV	112
TABLA 4. ÍNDICES Y SUBESCALAS DEL WISC IV	114
TABLA 5. LOS DIEZ MEDIOS CON MAYOR RPO	125
TABLA 6. LOS 10 MEDIOS CON MENOR RPO.....	126
TABLA 7. INTERVALOS: RPO Y % DEL ΣRPO TOTAL.....	128
TABLA 8. 5 INTERVALOS SELECCIONADOS CON 10 PUBLICACIONES CADA UNO	129
TABLA 9. 10 EJEMPLARES SELECCIONADOS DE LAS PUBLICACIONES DEL INTERVALO 3.....	130
TABLA 10. ALEATORIZACIÓN DE PÁGINAS DEL DIARIO EL PAÍS, EJEMPLAR Nº 12.155.....	132
TABLA 11. ALEATORIZACIÓN DE PÁGINAS DEL DIARIO ABC, EJEMPLAR Nº 22	133
TABLA 12. 20 PALABRAS MÁS FRECUENTES.....	135
TABLA 13. 25 PALABRAS DE MÁS FÁCIL CATEGORIZACIÓN	137
TABLA 14. PROPORCIÓN DE PALABRAS FASE SIMPLIFICADA	138
TABLA 15. 1ª FASE APRENDIZAJE: LISTA DE LAS 27 PALABRAS CON Nº ACEPCIONES ENTRE PARÉNTESIS	138
TABLA 16. RESUMEN DE LA ELABORACIÓN LEXICOGRÁFICA; ALEATORIZACIÓN Y SELECCIÓN DEL LÉXICO	139
TABLA 18. PALABRAS REALIZADAS POR G _E Y CASO ÚNICO	161

La metodología empleada para llevar a cabo esta investigación comprende, por un lado, el diseño de la investigación de tipo experimental en tres partes distintas y por otro lado el diseño de los contenidos, así como el sistema educativo empleado para impartir el curso ALSyM.

1. Diseño de Investigación

Se ha llevado a cabo la investigación con tres tipos de diseños, diseño experimental, exploratorio y caso único, que se exponen a continuación.

1.1. Diseño experimental

Diseño con grupo experimental (G_E) compuesto por 11 niños (6 chicas y 5 chicos) y un Grupo Control (G_C) con 12 sujetos (50% de chicas y 50% de chicos), todos con una edad de 11 años y de un mismo colegio (con metodología Montessori) con una duración intensiva de 2 meses en verano, 3 veces a la semana, 3 horas al día, con medidas pre y post curso ALSyM; el contraste de hipótesis es de tipo bilateral (H_1 : Media $G_C \neq$ Media G_E).

1.2. Estudio exploratorio: efecto del método Montessori.

Se añade un estudio exploratorio para determinar si la enseñanza Montessori posee diferencias de medias significativas comparadas con la media nacional y así poder establecer qué diferencias podrían conllevar este tipo de clima y método educativo.

1.3. Diseño de caso único para aplicación clínica.

Caso único de una preadolescente de 13 años con trastornos del aprendizaje durante un año con medidas pre y post con el WISC IV (*Wechsler Intelligence Scale for Children*), con una duración del tratamiento de un año y 2 horas semanales.

2. Instrumentos de medición

2.1. Cumanes (Cuestionario de madurez neuropsicológica para escolares)

2.2. WISC (*Wechsler Intelligence Scale for Children*: Test de Inteligencia Weschler para niños)

2.1. Cumanes

(Cuestionario de madurez neuropsicológica para escolares)

La investigación experimental que llevamos a cabo sobre un grupo de 23 adolescentes bastante homogéneo en edad, los 11 años, ha permitido utilizar una herramienta de reciente confección creada en España para escolares españoles: El Cumanes, con edad de aplicación de 7 a 11 años (Portollano, Mateos y Martínez Arias, 2012). Aunque no puede compararse con una prueba de inteligencia, ya que no calcula un CI, analiza con mucho detalle parámetros propios a las funciones cognitivas superiores (lenguaje, percepción, memoria, velocidad de procesamiento) que forman parte del tejido de la inteligencia. Resulta particularmente interesante la evaluación en cuanto al desarrollo neuropsicológico ya que esas edades pueden presentar diferentes tipos de desarrollo. La batería requiere de unos 45 minutos de examen y debe ser aplicada por un psicólogo. Se han realizado medidas con el Cumanes en ambos grupos, Experimental y Control, tanto pre test como post test, y, además, se ha utilizado una muestra de medidas pre test para realizar una comparación con la media nacional obtenida por el test y para cuantificar la existencia de posibles consecuencias en el desarrollo neuropsicológico debidas a la metodología Montessori.

El test Cumanes nace tras la experiencia de finales del siglo XX del Cuestionario de Madurez Infantil, el Cumanin (Portollano, Mateos, Martínez Arias, Granados y Tapia, 2000) batería para población infantil de 3 a 6 años que recibió el premio TEA en 1999. Es un test diseñado para evaluar posibles problemas del desarrollo en edades que corresponden al comienzo de la andadura escolar.

El Cumanes se diseñó especialmente para evaluar las capacidades de aprendizaje y la conducta en niños, así como para evaluar el grado de madurez global de un niño de 7 a 11 años, concretamente durante el ciclo de primaria. Permite un análisis del rendimiento cognitivo de las principales funciones mentales superiores como son el Lenguaje, la Memoria, la Visopercepción, la Función Ejecutiva, el Ritmo y la Lateralidad. Para esta tesis doctoral el Cumanes resulta especialmente adecuado, pues analiza justamente el desarrollo del lenguaje de un niño antes del desarrollo de las operaciones formales o de la abstracción, que en términos constructivistas piagetianos corresponderían a las operaciones concretas, etapa del desarrollo del lenguaje anterior a la que se quiere aquí

ejercitar y desarrollar, de ahí su especial adecuación a la presente investigación. Por lo tanto, el test permite una evaluación bastante precisa de los efectos del curso, aunque no puede aplicarse en edades superiores a los 11 años, pues posteriormente, en torno a los 11 y 13 años, el desarrollo del lenguaje y la abstracción provocan cambios a nivel cerebral. Esta batería es capaz, además, de localizar de forma neuroanatómica cada parámetro medido en el cerebro.

Los objetivos principales del Cumanes son el diagnóstico de problemas neuropsicológicos, la evaluación de problemas de aprendizaje y escolares, así como la observación de la evolución del desarrollo durante la fase de primaria y la prevención de posibles dificultades (Lezack, 2004; Portellano, 2005).

2.1.1. Partes del Cumanes

La batería consta de 12 partes agrupadas en 6 secciones, tal y como se muestra en la tabla del manual del Cumanes (Portellano, Mateos y Martínez Arias, 2012; p. 33):

Cumanes: secciones y pruebas			
Sección	Subsección	Prueba	
Lenguaje	Lenguaje comprensivo	Comprensión Audioverbal (CA)	
		Comprensión de imágenes (CIM)	
	Lenguaje expresivo	Fluidez fonológica (FF)	
		Fluidez semántica (FS)	
	Lenguaje lectoescritor	Leximetría (LX)	Comprensión lectora (LX-c)
			Velocidad lectora (LX-v)
		Escritura audiognóstica (EA)	
Visopercepción		Visopercepción (VP)	
Función ejecutiva		Función Ejecutiva (FE)	Tiempo (FT-t)
			Errores (FT-e)
Memoria		Memoria Verbal (MVE)	
		Memoria Visual (MVI)	
Ritmo		Ritmo (RI)	
Lateralidad		Lateralidad	Manual
			Podal
			Ocular

Tabla 1. Secciones y partes del Cumanes

La sección más importante del test es el lenguaje que totaliza la mitad de las pruebas, ya que a esa edad el lenguaje y su aprendizaje son los indicadores más fiables del desarrollo (Portellano, 2005). Las pruebas lingüísticas cubren un amplio espectro de la función y son las siguientes:

- comprensión oral de un texto leído por el examinador (CA).
- nombrar objetos presentados en forma de dibujos (CIM).
- expresión oral del máximo de palabras posibles que empiecen por una letra determinada (FF).
- categorización semántica: de la categoría animal nombrar el máximo de elementos (FS).
- lectura en voz alta de un texto con resultado cronometrado (LX) y preguntas de comprensión (LX-t; LX-c).
- dictado de frases (EA).

El resto de secciones constituyen las tareas que se describen a continuación:

Visopercepción: esta prueba consiste en copiar signos con la mayor exactitud posible sin que se pueda borrar.

Función Ejecutiva: tarea de planificación y ejecución, que consiste en unir con un lápiz de forma consecutiva y alternando dos colores una serie de números del 1 al 20 dispuestos en una hoja al azar y que están inscritos en círculos de dos colores, amarillo y rosa.

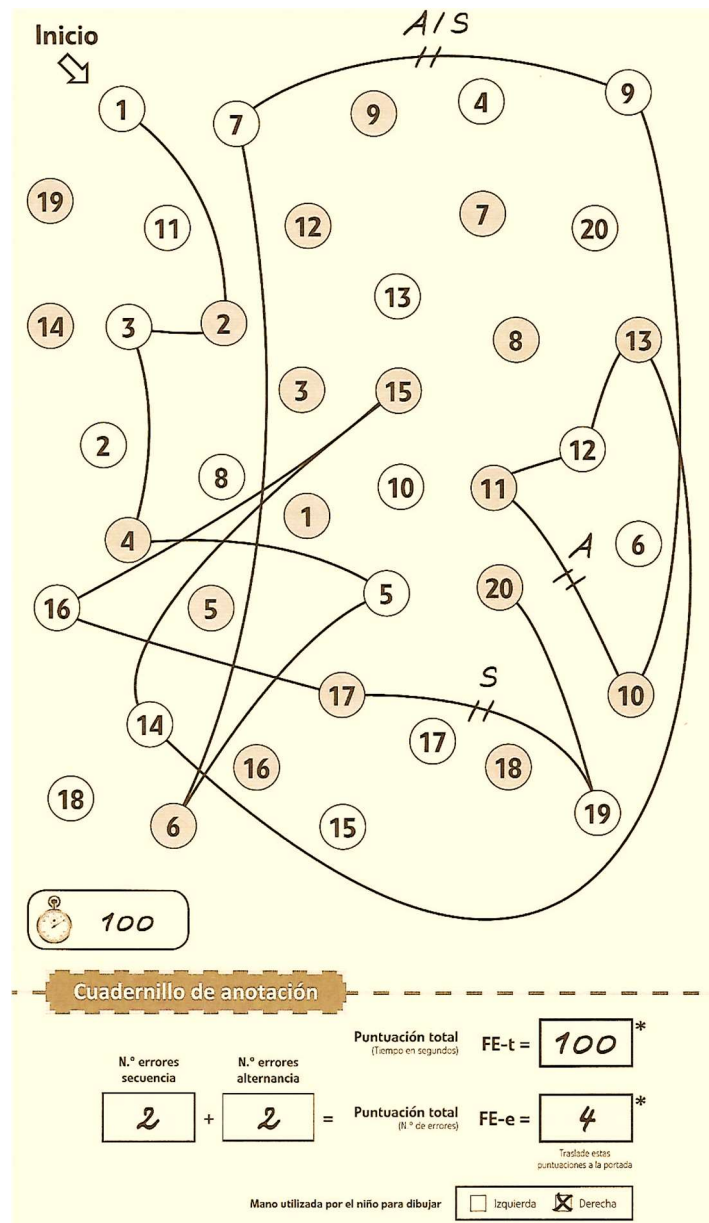


Figura 1. Cumanes: Función Ejecutiva tiempo y errores

Memoria: consta de dos tipos, memoria verbal y memoria visual; un ejercicio consiste en memorizar 10 palabras escuchadas, y su posterior repetición; el otro, en memorizar 15 dibujos y nombrarlos posteriormente sin mirar.

Ritmo: el niño ha de reproducir 10 ritmos distintos que se realizan al golpear la mesa con un lápiz.

Lateralidad: el examinador observa y anota con qué mano, pie y ojo se inician unas tareas (coger una pelota al vuelo, dar golpes con un pie, iniciar la marcha, y mirar a través de un orificio en un cartón) con el fin de establecer la lateralidad manual, podal y visual.

Al final, se obtiene un resultado basado principalmente en tres parámetros: IDN, Puntos Fuertes y Débiles y Lateralidad tal como se expone a continuación.

2.1.2. IDN o Índice de Desarrollo Neuropsicológico:

Evalúa el grado de desarrollo y eficiencia cognitivos y utiliza para su cómputo la totalidad de las pruebas, excepto la velocidad lectora y la lateralidad. Permite situar el grado de madurez y desarrollo del niño examinado con respecto a la media obtenida por la población española de su misma edad.

2.1.3. Puntos Fuertes y Débiles:

Los puntos fuertes y débiles personales obtenidos que indican posibles programas de intervención para una mejora cognitiva.

2.1.4. La Lateralidad.

El test evalúa el tipo de lateralidad del niño, al observar con qué ojo, mano y pie realiza algunas tareas.

Este parámetro nos da información acerca de la maduración neurológica, ya que la lateralización es un proceso que va gestándose desde el nacimiento hasta los 7 años aproximadamente. Una lateralización bien definida diestra o zurda (con todas las lateralidades manual, podal y ocular) en el mismo lado, derecho o izquierdo, indica que el cerebro se ha especializado de modo eficiente con respecto al lenguaje. En otros casos de lateralidad, como la lateralidad

cruzada (por ejemplo, mano izquierda, pie y ojo derecho), se considera que el cerebro ha tenido que compensar esa asimetría, pero puede no constituir problema alguno, sobre todo en las chicas, que suelen presentar una simetría anatómica mayor que la de los chicos (Portellano, 1992; Manual de aplicación del Cumanes, 2012).

La lateralidad, por tanto, evalúa la dominancia del lenguaje, ya que el 95% de la población es diestra, lo que nos indica que el lenguaje se sitúa principalmente en el hemisferio contralateral, es decir, el izquierdo. Así mismo, en los zurdos el lenguaje suele estar localizado en el hemisferio izquierdo en 7 de cada 10 casos (Portellano, Mateos y Martínez Arias, 2012). La lateralidad cruzada es muy común en la población, aun así podría ser uno de los factores que expliquen algún tipo de ralentización cognitiva y del aprendizaje.

Para la lateralidad manual se anota con qué mano escribe o dibuja el niño durante la aplicación de la batería de test. Para la ocular, el niño debe decidir con qué ojo mirar a través del agujero realizado en una cartulina. Para la podal, se observa cuál de los dos pies emplea al chutar un balón, golpear el suelo y comenzar la marcha.

2.1.5. Interpretación Cumanes

A continuación, se incluye la tabla del manual referente a la interpretación neuropsicológica del Cumanes (Portellano, Mateos y Martínez Arias, p. 97):


Prueba	Funciones evaluadas	Bases Neuroanatómicas
Comprensión audioverbal	Lenguaje comprensivo Atención sostenida Memoria verbal	Hemisferio Izquierdo Corteza Postrolándica Lóbulo temporal izdo. Lóbulo parietal izdo. Área de Heschl Área de Wernicke
Comprensión de Imágenes	Lenguaje comprensivo Atención sostenida	Hemisferio derecho Corteza Postrolándica Áreas occipito-parietales izda.
Fluidez fonológica	Lenguaje expresivo Fluidez verbal Función ejecutiva Memoria de trabajo	Lóbulo frontal izquierdo Área de Broca Área prefrontal Cíngulo anterior
Fluidez semántica	Lenguaje expresivo Fluidez verbal Función ejecutiva Memoria de trabajo	Lóbulo frontal izquierdo Área de Broca Área prefrontal Cíngulo anterior
Leximetría	Codificación lectora Fluidez lectora Atención sostenida Memoria verbal	Hemisferio izdo. Área de Wernicke Área de Broca Fascículo arqueado Hipocampo izdo.
Escritura Audiognósica	Memoria a corto plazo Atención sostenida Eficiencia psicomotora Visopercepción Control grafomotor	Lóbulo temporal izdo. Área premotora Área motora primaria Ganglios basales Cerebelo

Tabla 2. Interpretación neuropsicológica de las pruebas de lenguaje del Cumanes.

El Cumanes cubre un amplio espectro de las funciones cognitivas propias del lenguaje y las zonas correspondientes de activación cerebral. Al final del proceso de corrección y cálculo se obtiene la hoja resumen para interpretar el perfil neuropsicológico siguiente (p. 74, Manual de aplicación):

CUMANES

Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Escolar



Cuadernillo de anotación

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre y apellidos del niño: *T. G. S.*
 SEXO: ☒ V ☐ M
 AÑO: *2010* MES: *9* DÍA: *21*
 Nombre del examinador: *TEA Ediciones*
 Fecha de evaluación: *2011* *10* *5*
 Centro: _____
 Fecha de nacimiento: *2002* *12* *14*
 Curso: *3º de E. Primaria* Edad: *8* *9* *21*
 Motivo de la consulta: *Ejemplo de corrección*

RESUMEN DE RESULTADOS Y PERFIL

TABLA DE PUNTUACIONES

	PD	P. de transformación
CA	6	10,02
CIM	12	13,80
FF	11	7,26
FS	11	5,28
LX-c	5	6,05
LX-v	113	11,44
EA	11	5,76
VP	36	2,25
FE-t	100	1,84
FE-e	4	13,34
MVE	23	5,94
MVI	9	4,06
RI	7	

Suma de T. **78,86**

IDN = Puntuación típica **119**

Percentil **90**

PERFIL

Pruebas	Decatipo									
	Muy bajo	Bajo	Medio bajo	Medio	Medio alto	Alto	Muy alto			
Comprensión audioverbal										
Comprensión de imágenes										
Fluidez fonológica										
Fluidez semántica										
Comprensión lectora										
Leximetría										
Velocidad lectora										
Escritura audiognóstica										
Visopercepción										
Función ejecutiva										
Tiempo										
Errores										
Memoria verbal										
Memoria visual										
Ritmo										

Índice de desarrollo neuropsicológico: **119**

Percentil: **90**

LATERALIDAD (LA)

	Zurdo consistente	Zurdo inconsistente	Ambiguo	Diestro inconsistente	Diestro consistente
Manual					
Podálica					
Ocular					

Figura 2. Hoja resumen perfil del Cumanes

Se obtienen tres tipos de notaciones: unas directas, que corresponden a los aciertos y tiempos obtenidos indicados en el manual de corrección, que se convierten en puntuaciones transformadas en función de la edad; las transformadas se pasan a decatipos, una puntuación sobre 10 – una notación fácil

de computar en ambientes escolares – ; el decatipo permite dibujar una curva que presenta diversos recorridos según cada caso e interpretar de forma visual ciertos aspectos generales del perfil obtenido. Con cierta rapidez y visualmente se puede situar al niño con respecto a la media; cada trastorno corresponde a un patrón de diseño como el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) o bajo peso al nacer y dificultades de aprendizaje (p. 108 y 110) que se incluyen aquí:

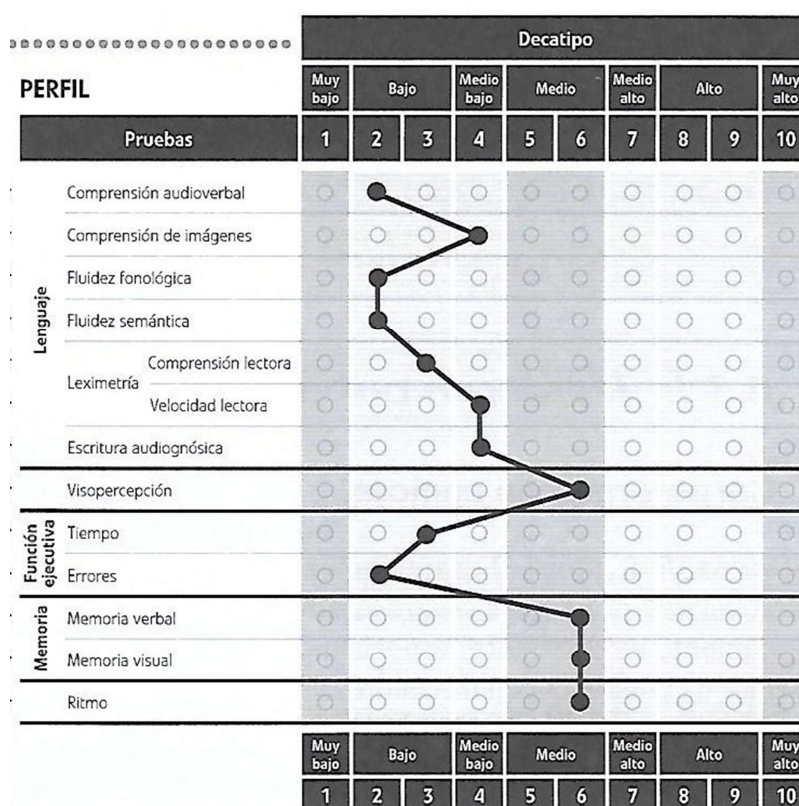


Figura 3. Curva TDAH del Cumanes

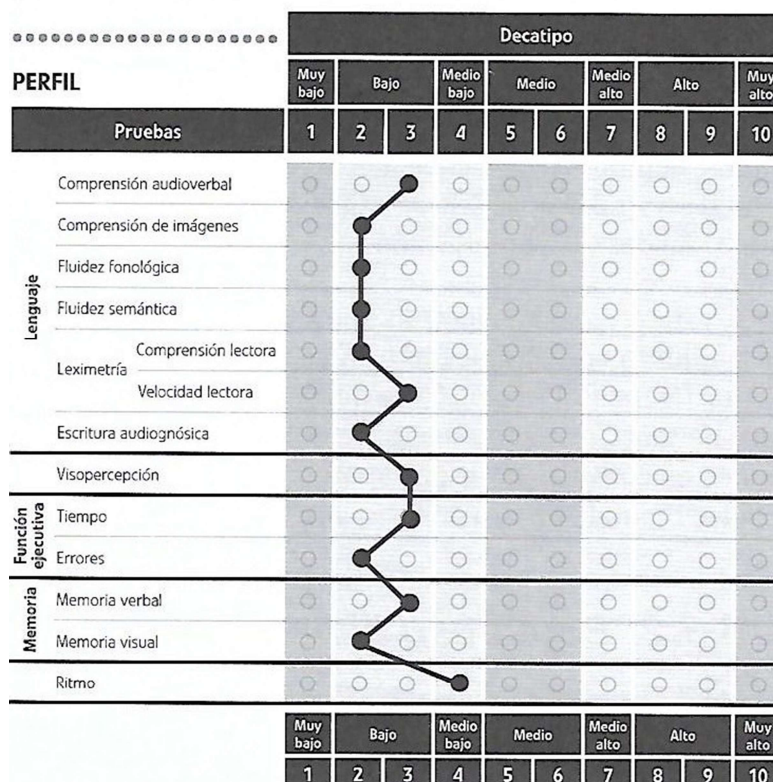


Figura 4. Curva de niña con bajo peso al nacer y dificultades de aprendizaje con el test Cumanes

Por último, se obtiene un IDN sobre 100, calculado a partir de la suma de todas las puntuaciones transformadas salvo LX-v (Leximetría velocidad lectora), que no forma parte del cómputo, y FE- e (Función Ejecutiva, errores), que se resta. El IDN sitúa, gracias a un gráfico, el tipo de nivel obtenido con respecto a la media. La media corresponde al intervalo que va de los 85 a los 110 y existen otros intervalos correspondientes a nivel medio alto, alto y muy alto o medio bajo, bajo y muy bajo, tal y como figura a continuación:

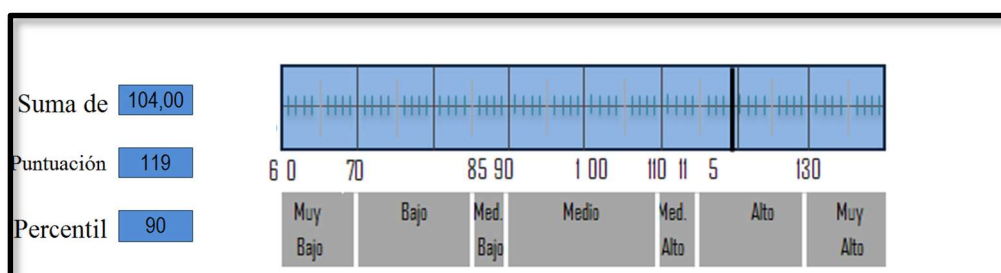


Figura 5. Índice de Desarrollo Neuropsicológico

2.2. WISC IV (Escala de Inteligencia Wechsler para Niños)

Para la evaluación pre/post del caso único se ha elegido trabajar con el WISC IV ya que constituye una de las herramientas más utilizadas por los psicólogos en España a la hora de trabajar con niños (Muñiz y Fernández-Hermida, 2010), por poseer una óptima adaptación a la población española, además de su probada fiabilidad. El Consejo General de los Colegios Oficiales de Psicólogos en un informe sobre el test (2012) le otorga una excelente valoración que reproduzco textualmente (p. 2):

Características	Valoración	Puntuación
Calidad de los Materiales y documentación	Excelente	5
Fundamentación teórica	Excelente	4,5
Adaptación Española	Excelente	4,5
Análisis de los ítems	Excelente	5
Validez de contenido	Excelente	5
Validez de constructo	Adecuada	3
Análisis del sesgo	No se aporta	-
Validez predictiva	Bueno	4
Fiabilidad: equivalencia	No se aporta	-
Fiabilidad: consistencia interna	Buena	4
Fiabilidad: estabilidad	Adecuada	3,5
Baremos	Buena	4

Tabla 3. Valoración WISC IV

El WISC posee una larga trayectoria, pues se utiliza desde el final de la Segunda Guerra Mundial. Su aplicación es adecuada para niños y adolescentes de 6 a 16 años y puede realizarse en una hora u hora y media aproximadamente.

2.2.1. Composición WISC IV

La versión número IV consta de cuatro grandes bloques evaluativos o Índices: Comprensión Verbal, Razonamiento Perceptivo, Memoria de trabajo y Velocidad de procesamiento. Cada bloque se compone, a su vez, de 4 o 5

subescalas con un total de 15 pruebas. Se examina con más detalle el Índice de Comprensión Verbal (CV) por ser el de mayor interés para el presente trabajo.

- Índice de Comprensión Verbal (CV)

El CV posee las 5 subescalas siguientes:

Semejanzas (S): evaluación de conceptos. Abstracción, categorización y generalización.

Vocabulario (V): evaluación de la capacidad léxica. Riqueza, nivel de definición y expresión verbal

Comprensión (C): evaluación de la Comprensión y resolución de problemas diarios

Información (I): evaluación de la capacidad de aprendizaje. Adquisición, conservación y recuperación de lo aprendido.

Adivinanzas (Ad): evaluación de la capacidad de transformación de información. Tratamiento de la información, coherencia, capacidad de síntesis y capacidad de sinonimia.

El CV mide las habilidades relacionadas con la capacidad léxico semántica, la riqueza y definición del vocabulario, capacidad de abstracción y categorización, habilidad de adquisición y transformación de conceptos, así como la comprensión general, social y la capacidad de aprendizaje. Si bien los subíndices (I) y (Ad) no se contabilizan en el cómputo del Cociente de Inteligencia total (CIT), aportan información valiosa y se pueden valorar para aportar mayor precisión, como es el caso de la presente tesis.

El Resto de subescalas evalúa capacidades no verbales:

- Razonamiento perceptivo (RP)

El RP mide la capacidad de razonar del niño con estímulos no verbales, que pueden ser visuales y táctiles y que conllevan operaciones mentales de representación y procesamiento.

- Memoria de Trabajo (MT)

La MT analiza la capacidad de almacenamiento inmediato de datos (20 segundos) para poder tratarlos y gestionarlos, implica habilidades de planificación y flexibilidad mental.

- Velocidad de Procesamiento (VP)

Cuantifica la capacidad de atención y su focalización y la velocidad y exactitud con la que se llevan a cabo.

TEST WISC IV: Índices y subescalas			
Comprensión Verbal (CV)	Razonamiento Perceptivo (RP)	Memoria de Trabajo (MT)	Velocidad de procesamiento (VP)
-Semejanzas	-Cubos	-Dígitos (memoria)	-Claves
-Vocabulario	-Conceptos (con dibujos)	-Letras y Números	-Búsqueda de símbolos
-Comprensión	-Matrices	-Aritmética	-Animales
-Información	-Figuras incompletas		
-Adivinanzas			

Tabla 4. Índices y subescalas del WISC IV

2.2.2. Presentación de resultados con el WISC IV

En último lugar el WISC IV permite elaborar un perfil resumen que hace posible una primera evaluación de un solo vistazo. Permite hacerse una idea global acerca de los 4 índices y el CI Total y así estar en posición de situar al niño evaluado con respecto a la media obtenida por personas de su misma edad. El

resultado se presenta en forma de curva y su tipo de dibujo, en forma de dientes de sierra, regular y linear, muy irregular, etc., permite hacerse rápidamente una idea del tipo de inteligencia del niño evaluado. A continuación, se aporta un ejemplo de la hoja de resumen del perfil del WISC IV (TEA Ediciones, 2006, p.2):

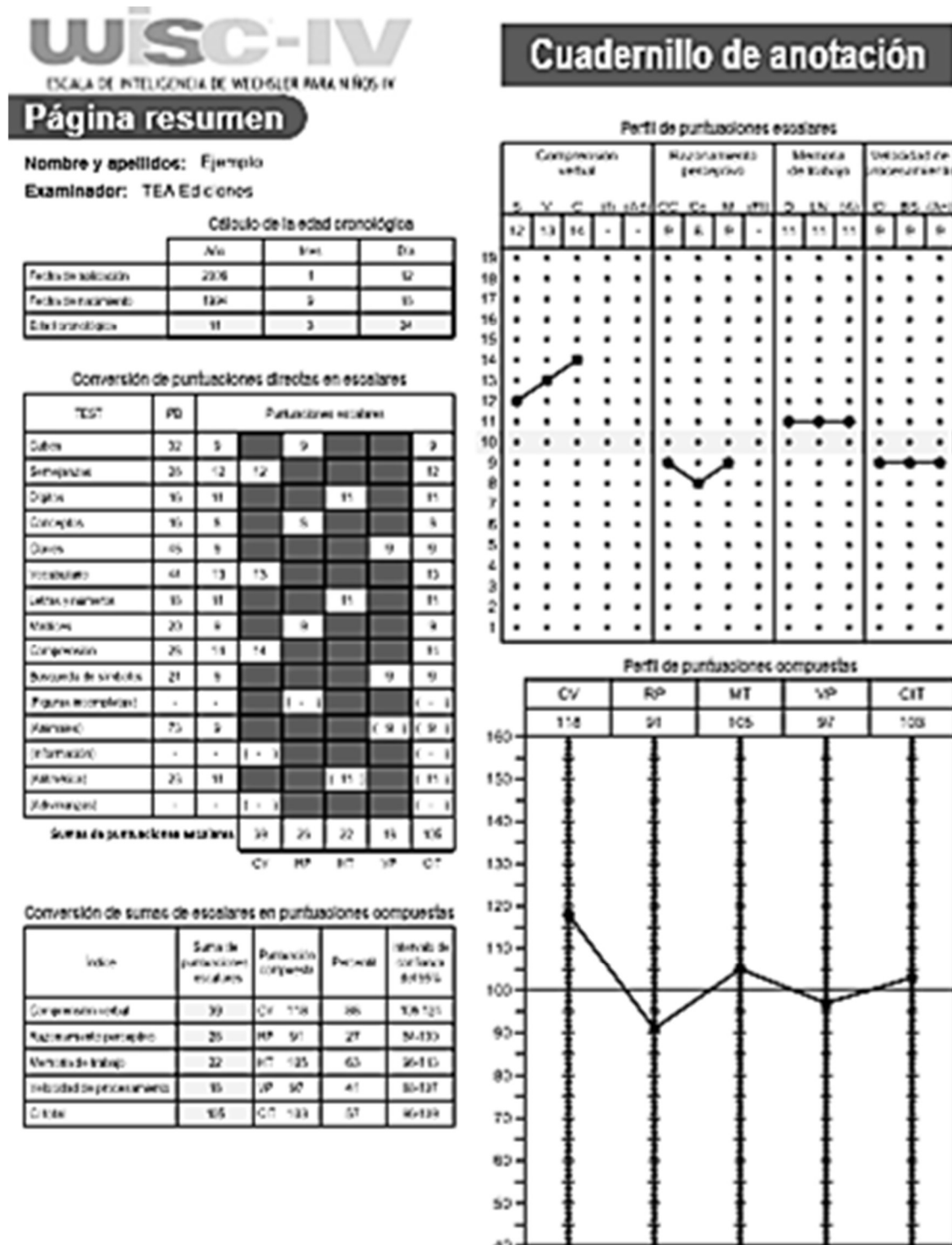


Figura 6. Ejemplo de resumen perfil del WISC IV

Para nuestra investigación tanto el examen como la evaluación del WISC se llevó a cabo por un psicólogo colegiado para asegurar óptimas condiciones de evaluación, así como una adecuada relación entre el niño y el evaluador. Se ha respetado la norma emitida por el propio test acerca de la temporización del posttest dejando pasar un año natural desde el pretest al posttest.

3. Diseño del Curso ALSyM

El curso ALSyM, mediante la creación de pictogramas autogenerados por el niño participante, se diseña para conseguir mejoras en la capacidad de representación mental de una palabra almacenada en la memoria episódica (hemisferio derecho), a la vez de la capacidad verbal, de abstracción y categorización (hemisferio izquierdo). De este modo al adquirir de forma equilibrada un léxico ecoico, es decir, que active a la vez la memoria episódica y la memoria semántica, se aumentarían las interconexiones modulares y cerebrales de ambos hemisferios (pictograma = hemisferio derecho; semántica = hemisferio izquierdo) y se reequilibraría la ruta léxica. La mejora de la capacidad verbal que conjuga representaciones mentales idiosincráticas y conocimiento semántico y categórico, así como conocimientos metacognitivos, supondría un crecimiento de la inteligencia y un mejor desarrollo neuropsicológico. El diseño del Curso ALSyM implica una parte lexicográfica, para la selección del léxico impartido durante el curso, diseñada y creada para la presente tesis, ya que resulta importante que se trate de un léxico ecoico de ejemplares que permita la realización de pictogramas. Así mismo se deben crear los materiales del curso para su aplicación. Posteriormente se efectúa para la investigación experimental y el estudio exploratorio la selección de la muestra en colegios de la comunidad de Madrid.

3.1. Lexicografía: selección del léxico

Se han diseñado de forma original todos los contenidos del curso ALSyM que incluyen diseño lexicográfico, hojas tipo de categorización y un estilo de enseñanza basada en el efecto sorpresa descrito por Rescorla y Wagner (1971 y 1972), así como una dinámica que activa la memoria episódica y la memoria semántica, reequilibrando la ruta léxica y que provoca una estimulación neuronal intensa (Patterson, Nestor y Rogers, 2007) independientemente del modelo de distribución cortical que se asuma, tal como muestra la figura siguiente:

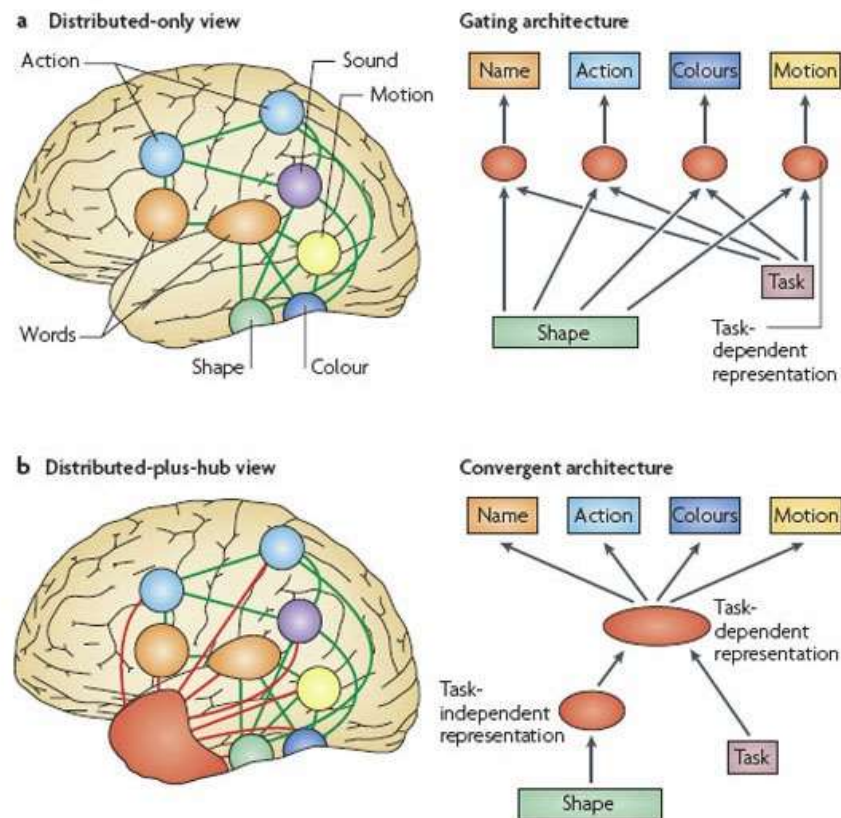


Figura 7. Modelos de distribución corticales de la función semántica: modelo distribuido simple y modelo distribuido-más-núcleo.

De los modelos representativos en la figura 7 cabe resaltar la común multi-activación neuronal en tareas relacionadas con la semántica y cómo estas están interrelacionadas las unas con las otras, provocando así una verdadera iluminación cerebral, como si de una foto aérea nocturna se tratara.

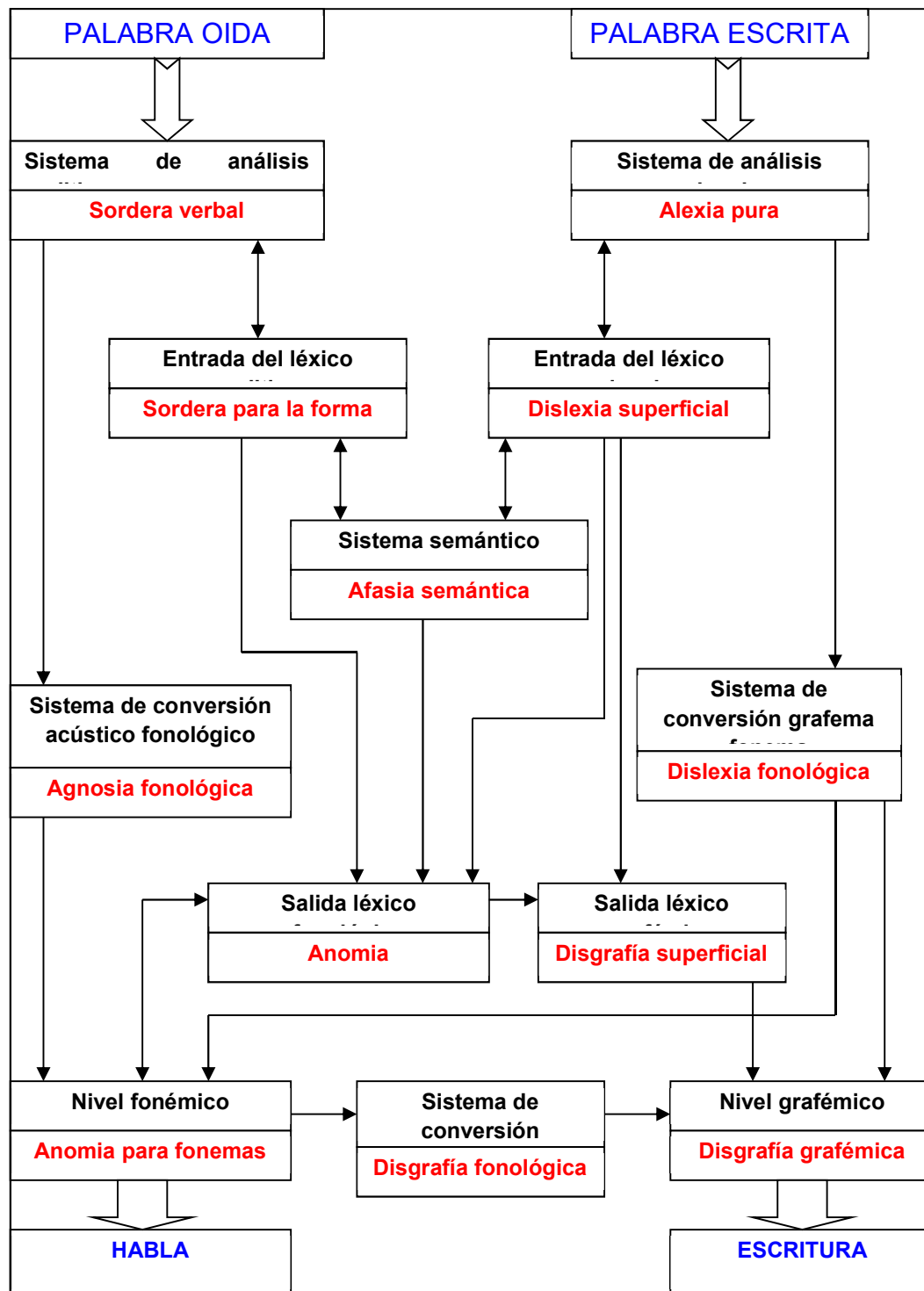


Figura 8. Doble ruta léxica, habla y escritura y sus principales discapacidades. Esquema diagnóstico clínico de Screening (fuente: Actividad profesional)

Restablecer el equilibrio de la ruta léxica puede aportar mejoras sustanciales puesto que la deficiencia en alguno de sus niveles suele causar discapacidades del lenguaje.

Uno de los elementos que más se han cuidado dentro del diseño de ALSyM es la parte lexicográfica ya que constituye la base del curso, es decir, el léxico que se impartirá: son las palabras a partir de las cuales se ejercitará la capacidad semántica en su totalidad y con las que cada educando realizará símbolos densos e idiográficos para llegar finalmente a la categorización de mayor abstracción. Se optó por la elaboración de un léxico hecho *ad-hoc* puesto que se quiere obtener un tipo de vocabulario muy específico. Se parte de la idea de que el WISC mide cuán informado está el examinando en el índice verbal, lo que implicó reunir un corpus de textos de la prensa a partir del cual se realizó una clasificación por frecuencias y se eligieron las entradas de mayor frecuencia.

3.1.1. *lista de la prensa madrileña*

Se extrajo el léxico a partir de una base de vocablos extraídos de diarios y revistas publicados presentes en la prensa madrileña. La extracción se realizó con procesos aleatorios que llevó posteriormente a la elaboración de una clasificación por frecuencia hasta obtener las 300 palabras más utilizadas. Estas palabras debían ser forzosamente ejemplares, es decir, debían poseer una representación mental que posteriormente se pudiera plasmar en papel. Por lo tanto, podía tratarse de nombres concretos o abstractos (un perro, la pobreza), pero se tuvieron que eliminar todas aquellas clases de palabras que no constituían ejemplares y que aisladas no poseían carga semántica a no ser dentro de un contexto determinado o por depender de un antecedente; por lo tanto, todos los artículos, preposiciones, conjunciones, pronombres, muchas de las interjecciones y adverbios, así como los números cardinales y símbolos varios se eliminaron; la clasificación se elaboró con cinco categorías que se describirán en detalle más adelante en esta metodología. La selección final contiene nombres concretos de objetos, nombres concretos de sujetos, verbos, adjetivos y nombres abstractos.

La elección de la prensa publicada específicamente en la Comunidad de Madrid se debe a que la aplicación del Curso ALSyM se llevó a cabo en dicha Comunidad autónoma. Los criterios de localización y las altas frecuencias

permitieron una mayor precisión a la hora de establecer el léxico propio del universo ecoico de un niño madrileño. Se ha querido, para la presente investigación, afinar al máximo la selección del léxico, para no añadir más variables extrañas y reforzar la validez de la experimentación. Ahora bien, el léxico ecoico de un niño de Madrid comparado con el de otra región española no puede diferir mucho ya que se trata de un vocabulario cotidiano (teléfono, mejor, grande, presentado, nuevo, poner, gobierno, fútbol, etc.). En cambio, se podría tener que revisar dicho léxico para hispanohablantes y crear, de esta forma, una adaptación sudamericana.

Se ha preferido no utilizar *corpora* ya existentes como el CREA (Corpus de Referencia del Español Actual de La Real Academia Española), el CORDE (Corpus Diacrónico del Español de la Real Academia Española) o el CUMBRE (Corpus lingüístico del español contemporáneo de Sánchez, Sarmiento, Cantos y Simón, 2001), ya que emplean fuentes de múltiples géneros: literario, teatral, coloquial, audiovisual, poético, científico, técnico e histórico, y mezclan fuentes escritas y orales. Tampoco se han utilizado las marcas de frecuencias presentes en el *Gran Diccionario de uso del español actual* que parte del corpus CUMBRE que contiene 20 millones de palabras (con una previsión de hasta 30 millones); se trata de un corpus multimodal que utiliza tanto fuentes escritas (literatura, prensa, artículos científicos, textos técnicos), como orales (grabaciones de conversaciones, noticias, programas audiovisuales, radio, televisión, etc.). Este diccionario, a pesar de constituir una fuente valiosa de frecuencias del español actual, no permite aislar frecuencias de la prensa madrileña en concreto. Lo mismo ocurría con los demás corpus sincrónicos del español actual.

Para respetar la replicabilidad de la investigación se ha seleccionado una lista de medios ya publicada que corresponde al listado que imprime cada año la *Guía de los Medios* (CD Anexos, 4. Guía de Medios: Nº 184 - 2010-) que era en el momento de realizar la búsqueda (principios de 2011) la última disponible. A continuación, se han escogido aquellas publicaciones controladas por la Oficina de Justificación de la Prensa (OJD) y la Prensa gratuita diaria (PGD) ya que son las únicas fuentes que proporcionan datos fiables acerca de la tirada de

las publicaciones que se destinan al mercado publicitario. Se necesitan las cifras de tiradas para el cálculo del peso de cada periódico y revista en la población madrileña que se denomina Ratio de penetración Objetiva (Rpo). En total se poseen datos de 224 periódicos y revistas madrileñas a partir de los cuales poder efectuar el sorteo aleatorizado de las palabras más frecuentes (CD Anexos: 5. Lista 224 medios). Conviene precisar que se decidió utilizar los datos del año 2010 (lista general de medios, nº habitantes Madrid, nº publicaciones anuales, etc.), aunque el periodo anual estudiado por los organismos controladores de tiradas se extendiese de julio 2009 a junio 2010.

3.1.2. *Ratio de penetración Objetiva (Rpo) de cada medio*

- Cálculo del Rpo

La Ratio de penetración Objetiva (Rpo) calcula el peso real de cada publicación en los hogares madrileños. Es necesaria para hallar la representatividad de cada medio en el sorteo aleatorio. Se podría comparar con una tipología, es decir, la repartición en el territorio madrileño de los distintos medios de la prensa estudiados. La fórmula empleada es la siguiente:

$$\text{Rpo} = \frac{\text{Tirada diaria}}{\text{Nº Habitantes Madrid}}$$

$$\text{Tirada diaria} = \frac{\text{Tirada media publicada}}{\text{Periodicidad verdadera}}$$

- Tirada diaria

Se calcula multiplicando la tirada media de Madrid publicada por la OJD y la PGD por la periodicidad verdadera que da cuenta de los días reales de publicación, esto es, si son diarios, semanales, mensuales, etc. Existen muchos

casos de diarios y revistas que por distintas razones dejan de publicarse durante algún mes en verano o durante las fiestas navideñas. Este hecho obliga a revisar los números editados anuales de cada medio, tal y como figuran publicados en la OJD y PGD a través de Internet en sus respectivas páginas (CD Anexos: 6. Lista OJD y PGD).

En el caso de los periódicos publicados a diario la periodicidad verdadera es igual a 1. Es decir, se divide los 365 días que tiene el año por los 365 días en los que se publica el diario, es el caso de los diarios *el País*, *el As*, *el ABC* y *El Mundo* (tirada diaria = 365 del año / 365 días publicación = 1). Pero otros diarios de publicación gratuita que se consideran diarios, sin embargo, dejaron de publicarse en agosto y durante ciertas fiestas en 2009 – 2010, es el caso del *20 Minutos* y *el Qué* que obtienen una periodicidad revisada de 1,61 y 1,7, respectivamente (tirada diaria *20 Minutos* = 365 días del año / 215 días publicación = 1,6; tirada diaria *Qué* = 365 días del año / 226 días publicación = 1,7). Se obtiene de este modo una mayor precisión en la cifra de tirada diaria que conlleva una mayor exactitud en el cálculo del Rpo y por tanto del peso de cada publicación en la muestra objeto de aleatorización. Se volvieron a calcular prácticamente todos los medios para obtener su periodicidad verdadera y repasar una a una las 224 entradas (CD anexos: 7. Medios-Rpo, periodicidad verdadera).

- Número de habitantes de Madrid

En cuanto al número de habitantes total de Madrid se tomó el dato publicado por el Instituto de Estadística (INE) en febrero de 2011: 6.458.684 habitantes.

- Los 10 medios con mayor Rpo

A modo de ejemplo se presenta a continuación la tabla con los diez medios con mayor Rpo, ordenados de menos a más:

Nº	tipo difusión	periodicidad supuesta	periodicidad verdadera	Tirada media Madrid	fuelle OJD /PGD 2011	Rpo
215	GENTE EN MADRID	7	7,9	266231	12 meses	0,005218
216	MARCA - ED. MADRID	1	1	69033	12 meses	0,010688
217	LA RAZON - ED. MADRID	1	1	70078	12 meses	0,010850
218	LA GACETA DE LOS NEGOCIOS	1	1,2	84800	12 meses	0,010941
219	AS - ED. CENTRO	1	1	90958	12 meses	0,014083
220	ABC - ED. MADRID	1	1	98511	12 meses	0,015252
221	EL MUNDO S. VEINTIUNO - ED. MADRID	1	1	105934	12 meses	0,016402
222	EL PAIS - ED. MADRID	1	1	140233	12 meses	0,021712
223	QUÉ! - (GRATUITO) ED. MADRID	1	1,7	252574	12 meses	0,023004
224	20 MINUTOS (GRATUITO) - ED. MADRID	1	1,61	275764	12 meses	0,026520

Tabla 5. Los diez medios con mayor Rpo

- Las 10 publicaciones con menor Rpo

Seguidamente se exponen las 10 publicaciones, en orden ascendente, de menos a más, con menor Rpo:

Nº	Publicación	Periodicidad supuesta	Periodicidad verdadera	Tirada media Madrid	fuelle OJD / PGD 2011	Rpo
1	AVANCES EN DIABETOLOGÍA	60	60,00	510	12 meses	0,000001
2	STOCK Periódico	30	45,62	530	12 meses	0,000002
3	LOS MEJORES AUTOMÓVILES DEL MUNDO	365	365,00	4.500	12 meses	0,000002
4	INGENIERÍA NAVAL	30	33,18	467	12 meses	0,000002
5	REVISTA ESPAÑOLA DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN	30	36,50	531	12 meses	0,000002
6	FERRONOTICIAS	30	33,18	533	12 meses	0,000002
7	AUTOPOS, La información que engancha	90	90,00	1.500	12 meses	0,000003
8	ROBB REPORT	90	90,00	1.500	12 meses	0,000003
9	REVOLUTION	90	90,00	1.594	12 meses	0,000003
10	TIEMPO DE RELOJES	90	90,00	1.769	12 meses	0,000003

Tabla 6. Los 10 medios con menor Rpo

El Rpo se utiliza para determinar, en el sorteo aleatorio de los ejemplares, la representación de cada medio, es decir, el número de boletos obtenidos por cada ejemplar, es decir, el peso dentro del sorteo. Cuanto mayor sea el Rpo de un medio más boletos obtiene y mayor es su peso dentro del sorteo. Un Rpo de 0,000001 por ejemplo, posee una representación de 1 solo boleto, como es el caso de la revista *Avances en Diabetología*; un Rpo de 0,000002 obtendrá 2 boletos en el sorteo como es el caso de cinco de las revistas de la tabla 6. el diario As con un Rpo de 0,014083, obtiene 14.083 números o boletos dentro del sorteo. Por consiguiente, cuánto más números obtenidos más peso representativo y más probabilidad de salir elegido.

3.2. Agrupación en 5 intervalos

Tras calcular todos los Rpo, se agrupa la lista obtenida en 5 intervalos de aproximadamente 20 % del total del sumatorio de Rpo (Σ Rpo) cada uno, tomando como punto de partida el valor más alto de Rpo y su correspondiente

porcentaje con respecto al Σ Rpo. Este es el obtenido por el diario *20 minutos*, con un Rpo igual a 26.520, que equivale al 13% del sumatorio del Rpo (Σ Rpo = 203.099), y que se agrupa con el periódico deportivo *As* para sumar un 20 % del Σ Rpo (intervalo 5).

- Primer intervalo

En él se concentran la gran mayoría de revistas semanales, quincenales, mensuales y trimestrales con escaso Rpo junto a varios semanales de la talla de *XL semanal*, *Mujer Hoy*, *Diez Minutos*, *Hola* y mensuales como *Cosmopolitan*, *Telva*, *Elle*, *Muy Interesante*, así como la revista juvenil *Bravo* que en total representan 207 medios de la muestra total de 224, es decir la gran mayoría con un Rpo muy bajo y que suman un 20% del Σ Rpo.

- Segundo intervalo

El segundo intervalo, en cambio, con 7 medios, está compuesto por 2 mensuales poco conocidos, además de los semanales *El País Semanal* y *Gente* en Madrid junto a diarios como *Marca*, *la Razón*, *la Gaceta de los Negocios* que contabilizan el 20 % del Σ Rpo.

- Tercer intervalo

El tercer intervalo por su parte, reúne al periódico *El País* y *el ABC* junto a otras 3 publicaciones de menor importancia, en total 5 medios que representan el 20 % del sumatorio del Rpo.

- Cuarto intervalo

En el cuarto, se encuentran 3 medios, el periódico gratuito *Qué!*, *El Mundo* y *Expansión*, (20 % Σ Rpo).

- Quinto intervalo

Finalmente, el quinto intervalo, reúne 2 medios antes citados, el *As* y el *20 Minutos*, 20 % del sumatorio del Rpo (CD Anexos, 8. Sorteo Medios: Intervalos).

3.3. Sorteo aleatorio de ejemplares:

Se sortearon para cada uno de los cinco intervalos obtenidos 10 números al azar, elegidos en la página web “random.org”, hasta completar una muestra total de 50 ejemplares ($n=50$). Para cada intervalo se introdujo en dicha página el valor mínimo siempre igual a 1 y el máximo que corresponde al Σ Rpo de cada intervalo (CD Anexos, 8. Sorteo Medios: Intervalos -Sumatorio-). De este modo se estableció el rango numérico para el sorteo aleatorio. El intervalo 1 posee un rango del 1 al 40.590 boleto, el 2 del 1 al 40.620 y así sucesivamente tal y como figura en la tabla siguiente:

Intervalos	Σ Rpo Intervalos	% Rpo	Nº de medios
1	40.590	19,98	207
2	40.620	20	7
3	40.620	20	5
4	40.666	20,02	3
5	40.603	19,99	2
Total	203.099	99,99	224

Tabla 7. Intervalos: Rpo y % del Σ Rpo total

Después de introducir el valor mínimo y máximo (como indicado en tabla superior: 1er intervalo contiene del 1 al 40.590; el 2º intervalo del 1 al 40.620, etc.) en dicha página, se procedió a extraer los 10 números aleatorios de cada uno de los intervalos pulsando sobre el botón *Generar* 10 veces y se anotaron dichos números. Cada número extraído correspondía a una revista o diario, de tal modo que se obtuvo una muestra de 50 medios escritos de la Comunidad de Madrid a partir de los cuales se extraerían los ejemplares elegidos de cada revista o prensa. Hay que destacar que la página *random.org* permite obtener números aleatorios verdaderos procedentes del ruido atmosférico a diferencia de otros generadores de números aleatorios que suelen ofrecer algoritmos de pseudo números aleatorios.

- Lista final de 50 medios seleccionados

La lista final obtenida de 50 medios, 10 en cada uno de los 5 intervalos queda como sigue:

Intervalo 1	Intervalo 2
AUTOBILD	GENTE EN MADRID
MEDICAL ECONOMICS	LA GACETA DE LOS NEGOCIOS
XL SEMANAL	LA RAZON - ED. MADRID
HOLA	LA GACETA DE LOS NEGOCIOS
MIA	LA RAZON - ED. MADRID
EL ECONOMISTA	GENTE EN MADRID
IN TOUCH	LA RAZON - ED. MADRID
MUJER HOY	GENTE EN MADRID
BIEN	LA GACETA DE LOS NEGOCIOS
PÚBLICO ED. MADRID	LA RAZON - ED. MADRID
Intervalo 3	Intervalo 4
EL PAIS - ED. MADRID	QUÉ! - (GRATIS) ED. MADRID
ABC - ED. MADRID	EL MUNDO S. VEINTIUNO - ED. MADRID
EL PAIS - ED. MADRID	EL MUNDO S. VEINTIUNO - ED. MADRID
EL PAIS - ED. MADRID	QUÉ! - (GRATIS) ED. MADRID
EL PAIS - ED. MADRID	EL MUNDO S. VEINTIUNO - ED. MADRID
ABC - ED. MADRID	EL MUNDO S. VEINTIUNO - ED. MADRID
ABC - ED. MADRID	QUÉ! - (GRATIS) ED. MADRID
EL PAIS - ED. MADRID	QUÉ! - (GRATIS) ED. MADRID
EL PAIS - ED. MADRID	QUÉ! - (GRATIS) ED. MADRID
EL PAIS - ED. MADRID	EL MUNDO S. VEINTIUNO - ED. MADRID

Intervalo 5
AS - ED. CENTRO
20 MINUTOS - ED. MADRID
20 MINUTOS - ED. MADRID
AS - ED. CENTRO
20 MINUTOS - ED. MADRID
AS - ED. CENTRO
AS - ED. CENTRO
20 MINUTOS - ED. MADRID
20 MINUTOS - ED. MADRID
20 MINUTOS - ED. MADRID

Tabla 8. 5 intervalos seleccionados con 10 publicaciones cada uno

Tal y como se puede observar en las 2 tablas anteriores, los diarios con mayor representación han sido elegidos varias veces, por lo que tendrán mayor proporción de ejemplares seleccionados debido a su valor de Rpo.

- Sorteo aleatorio de ejemplares de cada medio seleccionado

Posteriormente se procedió a realizar el sorteo aleatorio por medio de *Random.org* para seleccionar, de cada una de estas publicaciones, los ejemplares en los que sortear las páginas que conformaría finalmente las listas de palabras. Cada publicación posee un número dado de ejemplares publicados a lo largo del año 2010 que se empleó como rango para la aleatorización. Por ejemplo, para la publicación *Hola* del intervalo 1, con 52 ejemplares publicados en 2010, se extrajo un número aleatorio verdadero de entre 1 y 52, obteniéndose el número 18 que sumado al último número de 2009 de dicha revista (nº 3413), dio como resultado el ejemplar número 3431. Se adaptó cada numeración al sistema empleado por cada publicación cuando fue necesario.

- Intervalo 3: ejemplo de selección de ejemplares

Se ofrece aquí abajo y a modo de ejemplo el intervalo 3 con la aleatorización de sus ejemplares (CD anexos, 9. Sorteo Medios: Ejemplares):

Nº	Ejemplares:	Nº 2010	Ultimo Nº 2009	Nº Aleat.	Ejemplar Nº	Mes	Día	Nº pag.
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	62	11946	3	4	64
220	ABC - ED. MADRID	361	34343	259	34602	9	18	96
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	271	12155	9	30	64
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	95	11979	4	7	56
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	148	12032	5	30	64
220	ABC - ED. MADRID	361	34343	62	34405	3	4	88
220	ABC - ED. MADRID	361	34343	47	34390	2	17	88
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	166	12050	6	17	64
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	139	12023	5	21	68
222	EL PAIS - ED. MADRID	361	11884	210	12.094	7	31	48

Tabla 9. 10 ejemplares seleccionados de las publicaciones del intervalo 3

- Sorteo de páginas de cada ejemplar seleccionado

A continuación, se contabilizaron los números de páginas totales de cada ejemplar seleccionado y se sumaron las páginas de los 50 medios seleccionados. Se obtuvo un total de 2779 páginas que de nuevo se sortearon gracias a la extracción aleatoria de números del 1 al 2779 en la misma página web.

- Cálculo tamaño muestral (NC=95%)

Para una población total de 2779 con un nivel de confianza del 95 %, una proporción estimada del 50 % para maximizar la muestra y una precisión del 3%, se obtiene un tamaño muestral de 771 páginas aleatorizadas. Este cálculo se establece a partir de la fórmula siguiente (Fernández, 1996):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N= Total de la población = 2779

$Z_{\alpha}^2 = 1.96$ (ya que el nivel de confianza es de 95%)

p = proporción estimada de palabras para su selección que en este caso al no conocerse se utiliza el valor p = 0,5 (50%) que maximiza el tamaño muestral

q = proporción de palabras que no se seleccionaron 1 – p (1 – 0,5= 0,5)

d = precisión del 3%

$$n = \frac{2779 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,03^2 * (2779 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 771$$

Se procedió a extraer 771 números aleatorios dentro de un rango del 1 al 2779 (número de páginas totales de la muestra) para extraer las páginas a partir de las cuales se creó la lista de frecuencias. En el caso de que la página sorteada fuera una publicidad de una o varias páginas enteras, es decir que se tratase de fotos que no pudieran ser escaneadas como texto, se decidió seleccionar la página siguiente a la obtenida en el sorteo.

A título de ejemplo se presenta el sorteo de páginas de dos ejemplares: uno del diario *País* (ejemplar nº 23) y otro del *ABC* (ejemplar nº 22) del intervalo 3, entre los 3 ejemplares y 7 respectivamente seleccionados debido a su elevado Rpo y consiguiente peso dentro de la muestra (CD Anexos, 10. Sorteo Medios: Páginas). El sorteo completa contiene 771 páginas elegidas al azar entre las 2779 páginas totales:

Nº ID	Ejemplar	Nº Ed.	Fecha 2010	Total pag.	Pág. inicial	Pág. final	Nº Aleatorio	Pag. selec.	Pag. Pub.	Nueva selec.
23	EL PAÍS - ED. MADRID	12.155	30/09	64	1522	1585	1527	6		
							1529	8	Pub.	10
							1530	9		
							1534	13		
							1542	21	Pub.	24
							1543	22		
							1550	29		
							1551	30		
							1554	33		
							1556	35		
							1559	38		
							1560	39		
							1564	43		
							1573	52	Pub.	53
							1576	55		
							1579	58		

Tabla 10. Aleatorización de páginas del diario *El País*, ejemplar nº 12.155

Nº ID	Ejemplar	Nº Ed.	Fecha 2010	Total pag.	Pag. inicial	Pag. Final	Nº aleatorio	Pág selec.	Pag. Pub.	Nueva selec.
22	ABC - ED. MADRID	34.602	18/09	96	1426	1521	1434	9	Pub.	10
							1441	16		
							1446	21		
							1447	22		
							1449	24		
							1452	27		
							1454	29		
							1457	32		
							1460	35		
							1462	37		
							1469	44		
							1475	50		
							1477	52		
							1478	53		
							1479	54		
							1480	55		
							1487	62		
							1493	68		
							1494	69		
							1498	73		
							1504	79		
							1505	80		

Tabla 11. Aleatorización de páginas del diario ABC, ejemplar nº 22

- Elaboración de lista de palabras por frecuencia

Se escanearon como texto las 771 páginas finales escogidas (CD Anexos, 11. Medios: Páginas escaneadas) y se realizó un documento de Word en el que se contabilizaron un total de 684.393 palabras (CD Anexos, 12. Palabras prensa: totales).

Con la herramienta informática NVivo, se efectuó el cálculo de las frecuencias de estas palabras (QSR International Pty Ltd. Versión 10, 2012). NVivo es un programa específicamente diseñado para trabajos de investigación de tipo cualitativo y de tipo mixto con análisis estadísticos; permite trabajar con cualquier tipo de formato, texto, audiovisuales, audios, etc., y es utilizado en

investigaciones de lingüística aplicada, en campos de la salud, de las ciencias sociales y del deporte para mejorar la productividad y todo lo que suponga informes cruzados de múltiples informaciones en varios entornos (Richards, 2005). Para la presente investigación *Nvivo* permitió tratar un texto y en pocos segundos ofrecer una lista de frecuencias de las palabras totales (CD Anexos, 13. Lista Frecuencias *Nvivo*).

La meta final de esta fase era obtener una base de datos compuesta por las 300 palabras más frecuentes (CD Anexos, 14. 300 Palabras+frecuentes). Se calculó en 300 las palabras necesarias para el entrenamiento ALSyM ya que un año escolar posee unas 37 semanas lectivas; se estimó un ritmo lectivo total de 2 horas semanales, repartidas en dos días; se previó una realización máxima de 4 a 8 palabras a la semana, por lo que en total se dispondría de unas 74 horas para la realización de unas 296 palabras. Hay que tener en cuenta que durante las primeras semanas se esperaba una cadencia de realización de una o dos a la semana. Este cálculo de partida se basa en la duración del curso ALSyM más larga posible, aunque pueden también diseñarse y aplicarse con otras duraciones e intensidades como más adelante se detallará.

Posteriormente se procedió a eliminar de la lista de frecuencias todas aquellas palabras que no correspondían a nombres de objetos, sujetos, verbos, adjetivos y nombres abstractos, es decir, aquellos que no constituían ejemplares con una imagen mental analógica. También se retiraron los símbolos abstractos (\$, %, y, €, 1, 2, 3, cualquier letra, etc.). Tras haber eliminado signos, artículos, pronombres, adverbios, conjunciones, preposiciones y números cardinales, las primeras 20 palabras de la lista de las 300 palabras más frecuentes con gradación descendente quedó como sigue:

Nº	Palabra	Frecuencia
1	son	1365
2	años	1027
3	partido	921
4	fue	821
5	nueva, nuevo	818
6	está	787
7	euros	759
8	gobierno	714
9	día	700
10	año	655

Nº	Palabra	Frecuencia
11	Horas	649
12	Tiene	588
13	Tiempo	580
14	País	544
15	Presidente	536
16	Cine	529
17	Gran	507
18	Hace	501
19	Puede	499
20	Vida	488

Tabla 12. 20 palabras más frecuentes

- Clasificación por dificultad de categorización

Se diseñaron además dos fases de aprendizaje con un inicio simplificado en cuanto a categorización se refiere. Se clasificó la lista de las 300 palabras más frecuentes según estos 5 tipos de nombres:

- nombres concretos de objetos
- nombres concretos de sujetos
- verbos
- adjetivos
- nombres abstractos.

Esta clasificación permite establecer una escala de abstracción de menos a más con la idea de facilitar el aprendizaje inicial. Para ello la polisemia de cada una de las 300 palabras más frecuentes puede utilizarse para determinar su

grado de abstracción; a mayor polisemia, mayor abstracción, puesto que su categorización en más de una categoría semántica y posiblemente también gramatical resulta más complicada de elaborar para el niño. Para dicha clasificación se recurrió al conteo de acepciones según las editadas en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE vigésima segunda edición, online); se anotó el número de acepciones que hacían referencia a distintos significados y se eliminaron aquellos significados pertenecientes a comunidades geográficas diferentes de la madrileña, o a países de Sudamérica y acepciones en desuso, puesto que se buscaba un vocabulario de tipo ecoico de la población de Madrid (CD Anexos, 15. Lista de Frecuencia: clasificación). Un ejemplo de selección de acepciones es el caso de la entrada *mucho, mucha* que, aunque sumaría 16 acepciones diferentes, sin embargo, solo una hace referencia al significado pleno de la palabra y el resto son variaciones dependiendo del contexto. Para ilustrar este caso se cita textualmente el RAE (en línea, 2012):

“Mucho, cha:

1. adj. indef. Numeroso, abundante o intenso. Muchos niños. Su mucho dinero. Mucha alegría.
2. adj. indef. Que excede a lo ordinario, regular o preciso. U. a menudo con un complemento introducido por la preposición *para* que expresa una base de comparación. Mucho trabajo para tan poco tiempo.
3. adj. indef. Ante sintagmas nominales comparativos, expresa diferencia elevada entre las cantidades que se comparan. Marta tiene muchos más libros que Carlos”.

Como se puede observar los puntos 2 y 3 hacen referencia a *mucho* en diferentes contextos, así como lo hacen las 13 acepciones restantes, con lo que se trata de acepciones de tipo sintáctico más que semántico. En definitiva, se contabiliza una sola acepción a efectos del presente trabajo para la entrada *mucho, cha*. Otro buen ejemplo, en este caso de multi categorización, es la

entrada *partido* (el tercero en importancia de la lista de frecuencias); *partido* según el RAE posee 3 acepciones como adjetivo y 13 como sustantivo (se quitan las acepciones utilizadas en otros países, otras comunidades autónomas y las formas en desuso).

Se calculó después el porcentaje que poseía cada uno de los 5 tipos de nombres citados en la lista de las 300 palabras más frecuentes y se obtuvo el resultado siguiente:

Objeto= 11%
Sujeto= 6%
Verbo= 17%
Adjetivo=19%
Abstracto= 48%

Tabla 13. 25 palabras de más fácil categorización

Dado que para niños de 11 a 13 años el aprendizaje léxico semántico supone un procedimiento novedoso, lo que equivale a decir complejo, se seleccionó una primera lista de 25 palabras más fáciles de categorizar y respetando la misma proporción de objetos, sujetos, verbos, adjetivos y abstractos antes citada. La proporción quedó como sigue:

3 nombres concretos de Objetos
2 nombres concretos de Sujetos
5 verbos
5 adjetivos
12 nombres abstractos

Tabla 14. Proporción de palabras fase simplificada

En último lugar se seleccionaron estos resultados en la lista clasificada por acepciones (CD Anexos, 15. Lista de Frecuencia: clasificación) eligiendo las que menos acepciones poseían, que se escriben entre paréntesis, y se obtuvo la lista de palabras de la primera fase de aprendizaje:

Nbres concretos objetos	Nbres concretos sujeto	Verbos	Adjetivos	Nbres abstractos
Euros (1)	Director (1)	Presentado (2)	Primer (1)	Gol (1)
Cine (3)	Ex (2)	Parece (3)	Mucho (1)	Febrero (1)
Teléfono (3)		Pueden (5)	Laboral (1)	Investigación (1)
		Dijo (5)	Mejor (2)	domingo (1)
		Debe (5)	Gran (3)	Junio (1)
				Goles (1)
				Fútbol (1)
				Km. (1)
				Lunes (1)
				Martes (1)
				Marzo (1)
				Octubre (1)

Tabla 15. 1ª fase aprendizaje: lista de las 27 palabras con nº acepciones entre paréntesis

Una vez terminada la primera fase de aprendizaje se retomó la lista de las 300 palabras más frecuentes empezando desde el principio según el orden de frecuencia natural y eliminando los ya realizados en la primera fase.

Resumen de las etapas de aleatorización y selección del léxico		
Etapas	Acción	Resultado
1	Lista de nombres de prensa y revistas publicados por la prensa madrileña y cálculo de su Rpo	Lista de 224 medios Lista Rpo de 224 medios
2	Agrupación en 5 intervalos con cada uno el 20% del \sum Rpo total	Int. 1 con 207 medios; Int. 2 con 7; Int. 3 con 5; Int. 4 con 3; Int. 5 con 2
3	Sorteo de publicaciones para seleccionar 10 medios en cada intervalo. Lista total = 50 publicaciones	Lista total de 50 Publicaciones
4	Sorteo de ejemplares específicos entre estas 50 publicaciones.	Páginas totales obtenidas = 2779 pág. / muestra representativa NC 95% = 771 pág.
5	Aleatorización de las 771 pág.	Total de palabras \approx 685.000 palabras
6	Creación de la lista de palabras por frecuencia con el programa NVivo	-
7	Limpieza de la lista de entradas extranjeras. Eliminación de artículos, pronombres, preposiciones, conjunciones, símbolos, adverbios.	-
8	Elaboración de la Lista final útil para el Curso	Lista final de 300 pal. más frecuentes
9	Clasificación según 5 tipos de nombres	Lista Nbres concretos de objetos y sujetos, verbos, adjetivos y nombres abstractos.
10	Conteo de acepciones del RAE en los 5 tipos de nombres	Lista de 27 pal. para la primera fase de aprendizaje simplificada

Tabla 16. Resumen de la elaboración lexicográfica; aleatorización y selección del léxico

4. Diseño materiales y aplicación

4.1. Diseño de fichas tipo y aplicación

Se preparó un modelo de ficha para facilitar el aprendizaje de la primera fase de adquisición del curso ALSyM, con el léxico de las 25 primeras palabras más fáciles de categorizar. El diseño respeta la teoría de los prototipos (Rosch, 1972) y la semántica implícita, modelo aquí propuesto. Se ha de tener en cuenta que el aprendizaje, su intensidad y ritmo ha de adaptarse a cada caso. La hoja tipo permite realizar un recorrido completo de los elementos presentes en el marco teórico que no han de entenderse como elementos objeto de enseñanza desde el inicio. Sirve como base para realizar imágenes representativas de cada palabra propuesta y se irán aprendiendo poco a poco los conceptos presentes en dicha hoja con el fin de que el educando pueda manejar estos conceptos abstractos al terminar el entrenamiento. A continuación, se muestra la hoja tipo creada para el curso:

Categoría

Atributos

Prototipo

Ejemplares

(palabra a categorizar)

Nombre y Apellido: _____ Fecha: ____/____/____

Figura 9. Curso ALSyM: Hoja tipo de trabajo

La ficha tipo se lee y se rellena de abajo hacia arriba. El objetivo es que el niño o niña entienda en qué consisten los tres niveles analógicos: Ejemplares, Prototipo y Atributos, además de la parte lingüística, la categoría semántica. En un principio se explica que los ejemplares, las tres ventanas inferiores son imágenes y experiencias que se han vivido en primera persona y que forman parte de la memoria episódica, almacén de los acontecimientos de la vida. Para ilustrar el ejemplo se realiza un ensayo en el que el educando elige su objeto o actividad favorita y dibuja tres viñetas con su vivencia personal. Si es necesario se repite varias veces la realización de ejemplares con significados elegidos por los alumnos

- La valencia

Se representa la valencia con emoticonos que se explican según figura en la parte inferior de la ficha; rápidamente sin casi explicárselo y debido a su utilización en las redes sociales el participante entiende su significado. A cada vivencia el niño ha de asociarle una emoción: Me gusta, no me gusta, me deja indiferente:



Se introduce un elemento metacognitivo con la explicación de la Semántica Implícita: Bueno, Malo o Desconocido (B-M-D) que a su vez corresponden a los signos [+], [-], [0]. Se procede a explicar el plano cartesiano bidimensional que está incluido en el programa de estudios de 5º y 6ª de primaria (Boletín Oficial del Estado, 2014); El situar B-M-D en los ejes de coordenadas y abscisas permite al pre-adolescente realizar una gradación de la valencia más precisa en la que pueden aparecer valencias mixtas a la vez placenteras y desagradables. Se ilustra y hace consciente el proceso de B-M-D con ilustraciones de bebés con su reacción frente a lo dulce y lo amargo:

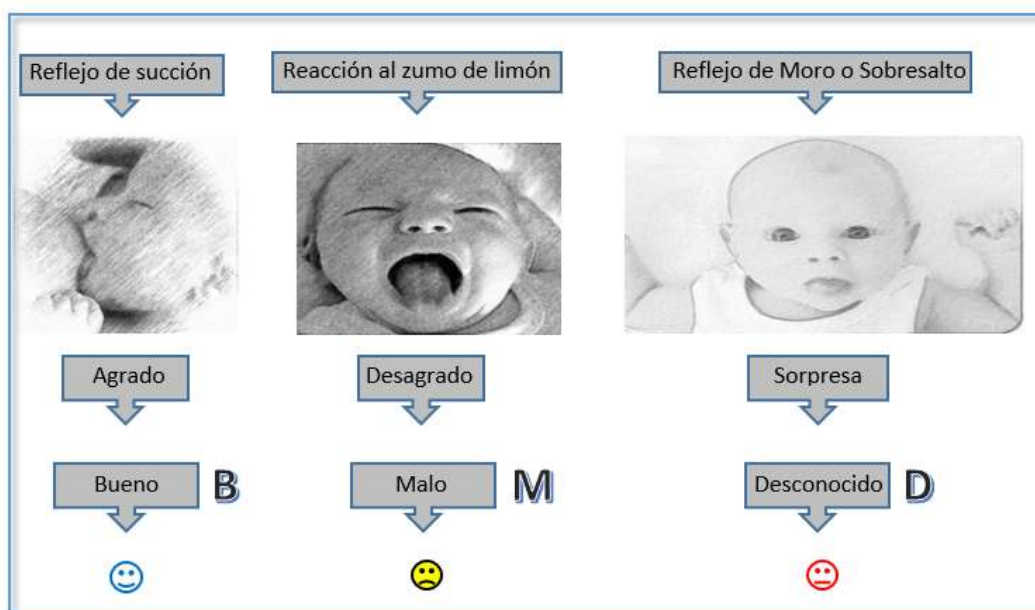


Figura 10. Semántica Implícita: metacognición y metalingüística

Se añade una pequeña sesión de expresión corporal y dramática para activar la memoria episódica junto a la memoria semántica y facilitar la memorización; se hacen ensayos y vivencias asociadas a la semántica implícita y sus tres proto-significados: Bueno, Malo, Desconocido.

Una vez verificado que el alumno ha entendido y es capaz de realizar la representación de los Ejemplares con sus valencias, se pasa al prototipo.

A. Ejemplares

- Contenidos de memoria semántica: Definición

Los ejemplares son las representaciones de un acontecimiento vivido en primera persona almacenadas la memoria episódica de la palabra a ilustrar; se pueden realizar hasta tres representaciones.

- Contenidos de memoria episódica:

Los ejemplares constituyen el elemento fundamental de activación y restablecimiento de la memoria episódica; permiten activar y rescatar las representaciones contenidas en la memoria episódica por lo que permiten revivir

también las emociones asociadas y poco a poco etiquetar las palabras con la correcta valía, B-M-D.

- Elementos metacognitivos:

Se introducen conceptos cognitivos de memoria episódica y de cómo se almacenan representaciones mentales de todas las palabras. La adquisición metacognitiva se realiza gradualmente hasta alcanzar, al final del curso, la mayor abstracción de los conceptos de memoria, representación, episódico, semántico, etc.

B. Prototipo

- Contenidos de memoria semántica: Definición

Definición: el prototipo es la imagen más característica que puede compararse con el ejemplar que resulta ser más representativo para cada persona.

- Contenidos Metacognitivos: Niveles de categorización

Se introduce como elemento metacognitivo y metalingüístico la teoría acerca de las categorías semánticas y sus tres niveles organizativos, nivel subordinado, nivel básico y nivel supraordinado (Rosch, 1999); este dato se ilustra con la representación siguiente:

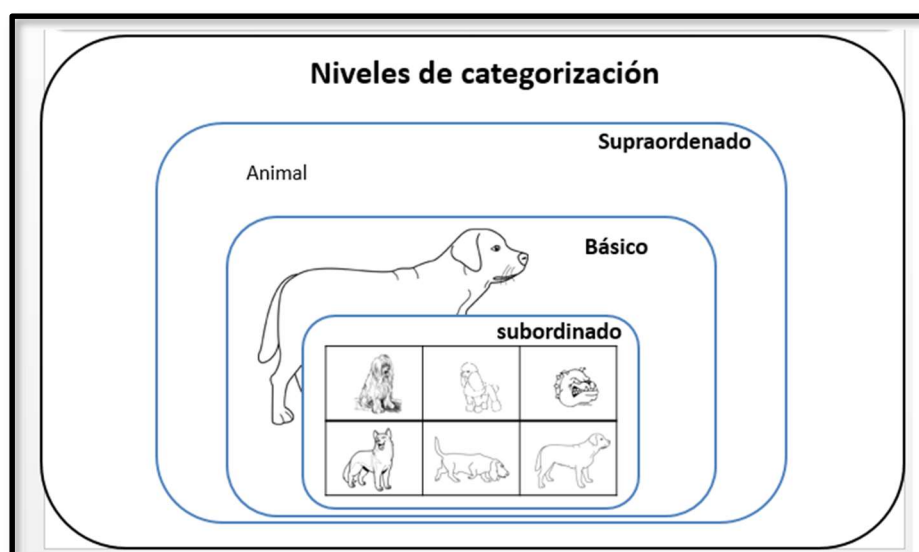


Figura 11. 3 niveles de categorización

Se hacen corresponder los niveles de categorización con los elementos de la hoja tipo de trabajo, tal y como figura a continuación:

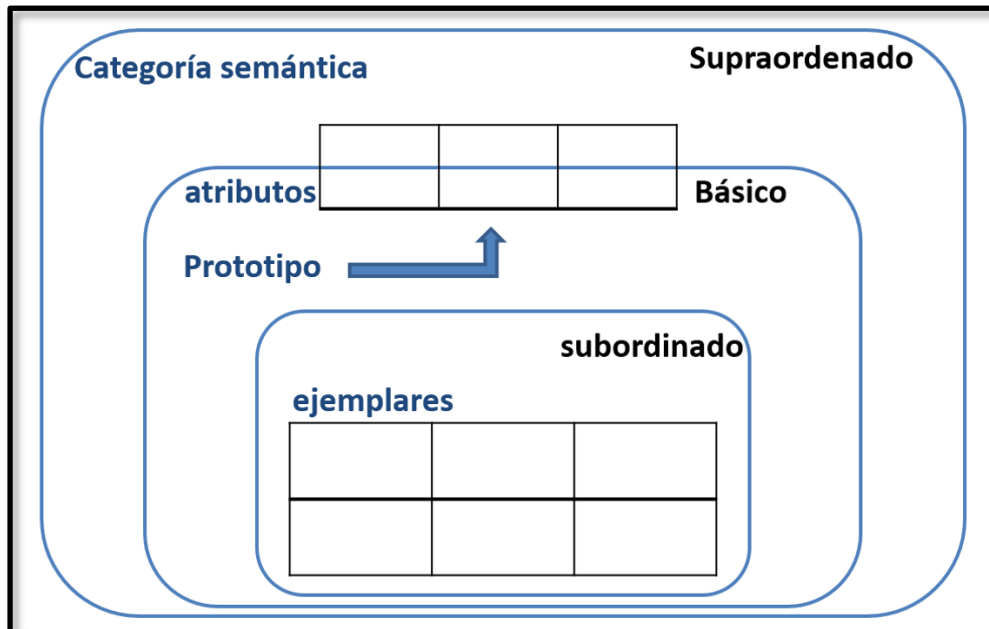


Figura 12. Niveles de categorización y ejemplares, prototipo, atributos y categoría

- Elementos de memoria episódica:

Se entrega al alumno o grupo de asistentes un conjunto de cajas y objetos que deberán clasificar y ordenar según lo aprendido acerca de los 3 niveles de categorización y la teoría de los prototipos y ejemplares. Entre los objetos entregados existen tres tipos de animales que los niños deben reagrupar en categoría subordinada, básica y supra ordenada –perros, animales salvajes e insectos– mezclados con coches, aviones, hortalizas, etc.



Figura 13. Material entregado para clasificar y categorizar

Una vez comprobada la destreza en las representaciones de ejemplares y prototipo se expone y explica en qué consisten los atributos.

C. Atributos

Son tres los atributos o características principales del prototipo. Como en los dos casos anteriores se explica el significado y se repasan elementos metacognitivos y metalingüísticos acerca de la clasificación semántica. Se realiza un ejemplo completo con ejemplares, prototipo y atributos y se continúa con la explicación de la hoja tipo, dejando al niño libre de elegir el nombre concreto del objeto o persona que sea fácil de representar.

Siguiendo con el ejemplo anterior de niveles de categorización de la palabra *perro*, un ejemplo para la selección de los tres atributos a partir del prototipo, en este caso de tipo formal, podría ser el hecho de que el perro prototípico presente 4 patas, 2 orejas y un morro:

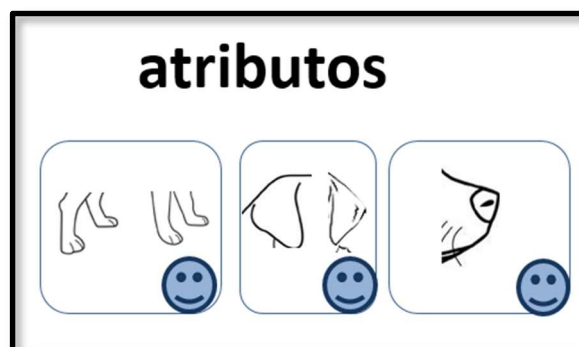


Figura 14. Ejemplo de atributos según prototipo perro

D. Categoría

Se trata en este caso de la categoría semántica. Se explica al niño este tipo de categoría y se utilizan métodos que activen los distintos tipos de memoria, así como la metacognición.

- Elementos de memoria semántica:

Doble definición de categoría y semántica.

- Metacognición, Metalingüística y Memoria episódica

Se vuelven a utilizar los niveles de categorización, pero esta vez se emplean muñecas rusas para que los educandos puedan vivenciar una clasificación en tres niveles semánticos y asociarla a una acción motora (memoria episódica).

Se desarrolla el aspecto metacognitivo explicando nuevamente cómo aprenden los primeros significados los recién nacidos y cómo a partir de B-M-D se elabora todo el edificio lingüístico.

Según los casos y su desarrollo de la abstracción, edad y capacidad se deberán repasar varias veces estos conceptos hasta poder llegar a la imagen final que comprende todo el ciclo de la adquisición léxico semántica.

4.2. Tipo de aprendizaje aplicado

Se fija una metodología educativa de tipo participativo y dinámico. Se considera el aprendizaje como un proceso interior situado entre el estímulo y la conducta visible, es decir, como una fuerza asociativa que es proporcional a la sorpresa causada por el estímulo incondicionado tal y como lo sugirieron Rescorla y Wagner (1972). Se aplica a cada clase un elemento novedoso y capaz de causar sorpresa.

4.2.1. La sorpresa

Se utilizan varios elementos sorprendentes basados en la creatividad, la técnica y los materiales empleados en la realización de las representaciones. Unas veces pueden basarse en la realización misma de las representaciones, para lo que se pide a los alumnos que cambien el modelo de hoja tipo por otro que deben crear de forma personal o en grupo; para ello se les deja libres de inventar cualquier solución poniendo a su disposición un material variado, cartulinas, papeles de colores, cintas adhesivas y todo tipo de rotuladores, lápices y demás utensilios. Algunos de los resultados se exponen a continuación:



Figura 15. Grupo Experimental: Categorización con papeles de colores pegados



Figura 16. Grupo Experimental categorización creativa



Figura 17. Grupo experimental: ejemplares, prototipo y categoría en forma de casa

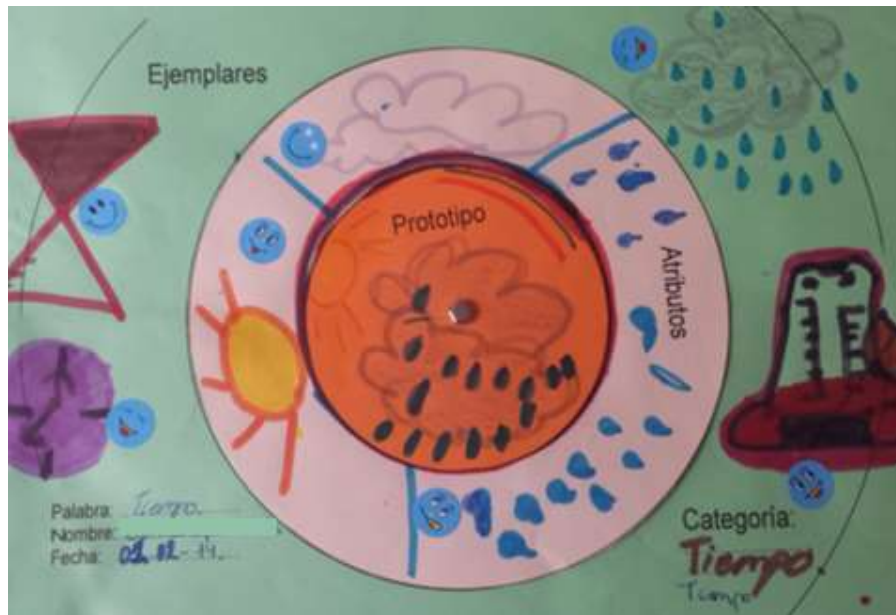


Figura 18. Caso único: Categorización en forma de círculos concéntricos

Este último ejercicio fue propuesto por el caso único de 13 años y realizado por ordenador, recortado posteriormente y montado durante otra sesión, hasta obtener una hoja tipo en forma de círculos concéntricos que pueden girarse de forma independiente.

Otras veces el trabajo de categorización podía ser grupal, o realizarse en cartulinas grandes y pintadas con los dedos.



Figura 19. Cartulina 70 cm x 50 cm. Caso único tempera con dedos

En otras palabras, se variaron mucho las técnicas, materiales y disposiciones en las representaciones y se favorecía la creatividad de los niños.

4.2.2. La Sorpresa basada en dramatizaciones

En otras ocasiones se propuso una improvisación de tipo teatral o basada en mímica y de tipo mudo y se realizaron pequeñas filmaciones sobre ello. Este tipo de categorización especialmente basada en la memoria episódica del significado se pudo realizar sobre todo con el caso único por razones de comodidad y por su dificultad manifiesta de realizar representaciones gráficas, aunque también se llevaron a cabo en el Grupo Experimental, pero sin filmaciones por no tener todos los derechos de cesión de imágenes disponibles. Para ello se puso a disposición de los niños toda suerte de disfraces y accesorios como ayuda al desarrollo de la creatividad. Se trataba de breves improvisaciones o de pequeñas dramatizaciones para las que se preparaba

previamente un pequeño guion. Las dramatizaciones se ajustaban a una palabra dada o a un grupo de palabras que se podían agrupar en oraciones para formar una historia.

En el caso único se añadieron una mayor cantidad de ejercicios para aumentar las conexiones con la memoria episódica, mediante la realización de filmaciones en la que la participante hacía breves dramatizaciones según la palabra indicada.

5. Aplicación del Curso ALSyM

5.1. Selección de colegios

Durante el verano 2014, y a lo largo de 2 meses, se impartió el curso ALSyM de forma intensiva a un grupo de 11 niños de 11 años de edad, alumnos del Colegio Montessori de la localidad de Alpedrete, con una intensidad de 3 veces a la semana durante 2 horas.

La búsqueda de un colegio en Madrid dispuesto a participar en la investigación resultó especialmente dificultosa pues los colegios consultados no disponían de tiempo suficiente en sexto de primaria para poder realizar este tipo de iniciativa. Se efectuó un envío de cartas a unos 50 colegios de la Sierra de Madrid y además se realizó un seguimiento telefónico de los mismos para ofrecer de modo gratuito el curso ALSyM. Hubo reuniones con varios colegios, aunque para la mayoría resultaba una iniciativa bastante complicada de llevar a cabo. Finalmente accedió a ello, aunque fuera del horario y calendario lectivo, la *Montessori School* de Alpedrete. Al tratarse de un sistema educativo diferente se decidió completar la investigación experimental con un estudio exploratorio para examinar qué posibles diferencias podría conllevar la metodología Montessori comparada con la nacional. Para ello se comparó el perfil de resultados obtenidos por 31 alumnos de la *Montessori School* con la batería del Cumanes y el perfil comentado en el manual del test Cumanes con $n=766$.

5.2. Selección de la muestra de alumnos

Al tratarse de menores y de una iniciativa novedosa, se informó por carta a todos los padres con niños con edades entre 11 y 13 años del desarrollo del curso como parte de una tesis doctoral con carácter gratuito y de los beneficios posibles de sus contenidos para los niños, así como del valor del test Cumanes y del perfil con él obtenido. Posteriormente los padres que así lo requirieron fueron informados por teléfono de forma individual. Se hizo hincapié en que la participación de los niños era voluntaria.

Una vez reunida la muestra disponible (en total 23) se hizo un sorteo aleatorio para saber quién formaría parte del Grupo Experimental y quién del Grupo Control (en total 23) una vez que se comprobó que ambos grupos poseían medias similares en el Cumanes. La muestra total para el análisis de la influencia de la metodología educativa medida con el test Cumanes fue de 31 participantes. Todos recibieron, al finalizar la investigación, un informe exhaustivo de su Índice de Desarrollo Neuropsicológico y perfil cognitivo. Al tratarse de participantes menores se hizo firmar el debido consentimiento informado a los padres con niños participantes, explicando los posibles beneficios del curso y ausencia de efectos adversos, ya fuera del curso como de la aplicación del test Cumanes a la muestra $n=23$.

5.3. Aplicación Curso ALSyM

Antes de iniciar la parte experimental, durante el mes de mayo se aplicó el test Cumanes a un grupo de 31 niños de 11 años que incluía los 23 niños del G_E y G_C .

5.3.1. Investigación G_E :

La investigación se llevó a cabo durante el verano de 2014, de junio a agosto.

Junio: del 16 al 31: martes y jueves durante una 1h.

Julio y agosto: los lunes, martes y jueves 3 horas al día por la mañana.

Se trabajó un total de 225 palabras (1 en junio, 80 en julio y 144 en agosto) que se repartieron de la forma siguiente:

127 palabras en sus hojas de categorización completas sobre papel ya fuera con la hoja tipo o con disposiciones diferentes con los tres niveles analógicos y su categoría semántica correspondiente.

27 palabras realizadas de modo colectivo en grandes cartulinas o rollos de papeles, especificando la categoría.

19 palabras dramatizadas.

52 palabras dadas en grupo de 5 o 6 a la vez ya fuera para utilizarlas en oraciones y presentarlas a la clase o formar una historia, explicando también a qué categoría semántica pertenecía dicho relato.

El ritmo de palabras realizadas fue de unas tres por hora de media, salvo durante las dos primeras semanas en junio en que se obtuvo solo 1 hoja entera categorizada ya que se impartieron menos horas (4 horas en total, 2 horas a la semana, repartidas en dos días) y porque se dedicó más tiempo al aprendizaje de la hoja tipo. Poco a poco, a lo largo del mes de julio el ritmo se fue incrementando hasta 3 hojas completas categorizadas. En agosto, en cambio, el ritmo aumentó a una media de 4 palabras por hora por lo que se obtuvieron hasta 3 hojas completas al día o 9 a la semana. La primera fase simplificada de 27 palabras se completó en unas 18 horas.

- Metodología educativa:

Se entregó cada día la palabra o las palabras objeto de categorización y representación. Durante la primera fase de categorización simplificada se comunicaba la palabra que se categorizaría y se distribuía la hoja tipo y los materiales necesarios, como lápices y rotuladores. La clase se disponía en círculo, en el que también estaba sentado el educador, que también realizaba los contenidos al principio aplicando la zona de desarrollo próximo.

Se entremezclaban los dibujos con contenidos metacognitivos acerca de los procesos de categorización, la abstracción, la teoría modular y la semántica implícita y el aprendizaje en general. Hacer conscientes los procesos de aprendizaje que se están experimentando aumenta la adquisición y mejora la memorización y la comprensión (Gaultney, 1995; White y Frederiksen, 1998; Vrugt y Oort, 2008)



Figura 20. Metacognición: ciclo del aprendizaje del significado

Se explicaban los contenidos de modo participativo y se organizaban tareas en las que los niños experimentaban con lo aprendido. Por citar un ejemplo, los educandos realizaban diferentes carteles en los que escribían en grandes letras los distintos módulos mentales del proceso lingüístico, como el módulo de valencia, módulo de memoria semántica y episódica y lo fijaba sobre el torso colgándolo alrededor del cuello. Posteriormente el educador ataba cordeles a cada alumno con cartel y fijaba el otro extremo del cordel a una cuerda gruesa que él dirigía y que hacía de eje central; de este modo cada alumno representaba un módulo dentro de una cadena o jerarquía y vivenciaba las propiedades de los módulos y la importancia de la coordinación entre ellos para la inteligencia.

5.3.2. Investigación caso único

Para el caso único se utilizó una estrategia diferente debido al perfil de la participante de CI bajo, con problemas de aprendizaje y con TDAH fármaco resistente (había sido tratada con metilfenidato durante un año de los 9 a los 10 sin éxito). La niña estaba repitiendo 6º de primaria cuando se inició el curso ALSyM. La aplicación de dicho curso se ha extendido a lo largo de un año, de mayo 2013 a abril 2014, a razón de 2 veces a la semana con sesiones de una hora a una hora y media de duración (los miércoles y sábados). El ritmo de aprendizaje en comparación con el

G_{EX} fue mucho más lento. Durante meses se realizaba únicamente 1 ejemplar por sesión y la dificultad en la realización de las representaciones era notable.

Al cabo de un mes apenas se realizaron algunas hojas tipo con todas las representaciones. Los contenidos metacognitivos eran mínimos y tras tres meses se seguían explicando los niveles de categorización con cajas y muñecas rusas.

Tras 4 meses se llegó a la décima entrada de la fase simplificada (palabra *debe*). Se acabaron las 27 palabras de la fase de categorización simplificada al cabo de 7 meses, que en total representaron 56 horas durante las cuales también se incluyeron bastantes contenidos metacognitivos; este ritmo comparado con el G_{EX} fue tres veces más lento.

Se añadieron además técnicas de representación por medio de ordenador con tableta gráfica y programas de dibujo, así como con tableta con pantalla táctil y programas de dibujo táctiles. Se ampliaron los materiales para facilitar la representación que mediante lápiz y rotuladores resultaba demasiado ardua.

Los contenidos metacognitivos y metalingüísticos se volvieron a impartir variando su presentación y escenografía hasta comprobar su aprendizaje, y se simplificaron al máximo.

En total se pudieron realizar 109 palabras (un poco menos de la mitad que el G_{EX} que se reparten del modo siguiente:

52 palabras representadas en hojas de categorización con sus tres niveles. Dentro de este grupo se incluyen los métodos de dibujo tradicionales, así como los realizados en ordenador y tableta; se añaden así mismo técnicas con pegatinas y recortes de periódicos varios como descansos dentro del ciclo de representaciones. En este grupo se incluyen unas 3 palabras realizadas conjuntamente con la educadora.

40 palabras dramatizadas e improvisadas de la cuales 10 solo con mímica y gestos y algunas realizadas en colaboración con la educadora.

17 palabras agrupadas en grupos de 3 o 4 para formar historias redactadas y otras veces como breves letras de canciones ya que la participante mostraba mucho interés por la música y poseía una gran afición por el canto.

Grupo	Palabras representadas individualmente	Palabras realizadas colectivamente	Palabras dramatizadas	Palabras agrupadas en relatos	Total palabras realizadas
G_{EX}: n=11 Intensivo: 2 meses 9h/sem	127	27	19	52	245
Caso Único 1 año 2h/Sem.	52	(3)	40	17	109

Tabla 17. Palabras realizadas por G_E y Caso Único

- Metodología educativa:

La metodología educativa del Caso Único es parecida a la empleada con el G_E. Se emplea el mismo orden de palabras propuestas con fase simplificada de 27 palabras al inicio; así mismo se utilizan igualmente las fichas tipo y los recursos metacognitivos. La mayor diferencia radica en un mayor desarrollo de la aplicación de la zona de desarrollo próximo de Vygotsky (1978) al ser sesiones individuales. La relación participante/educador tiene aún mayor peso y permite una adecuación de los contenidos adaptados al caso.

6. Pictogramas autogenerados

Por medio de la aplicación del curso ALSyM, los 11 niños y niñas del G_E y la preadolescente del caso único han realizado una serie de pictogramas autogenerados de los que se ofrecen algunos ejemplos a continuación. Estas obras dejan patente la dimensión idiosincrática y el símbolo denso de la parte analógica de estas representaciones (Ejemplares, Prototipo y Atributos) y el símbolo articulado del nivel semántico y abstracto (categoría semántica). Permiten constatar, además, que la “semanticidad” con sus proto-significados (Bueno – Malo – Desconocido) como elementos del conocimiento episódico y su carga emocional inherente difiere de un participante a otro. Téngase en cuenta que debido al carácter creativo de la tarea y a la necesidad de novedad y sorpresa, las representaciones no se realizaron siempre del mismo modo, ni sobre los mismos soportes (papel, tableta, ordenador, etc.), ni con los mismos útiles (lápices, rotuladores, pintura, dedos, lápiz tableta, etc.).

6.1. Pictogramas G_E

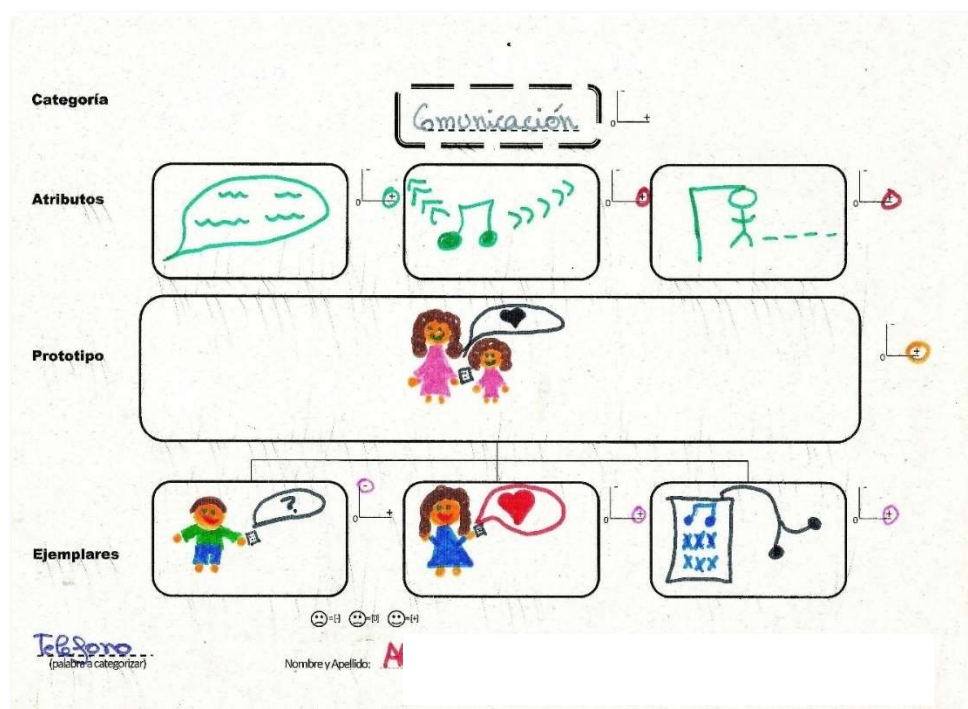


Figura 21: Teléfono. 1. G_E

Pictogramas autogenerados

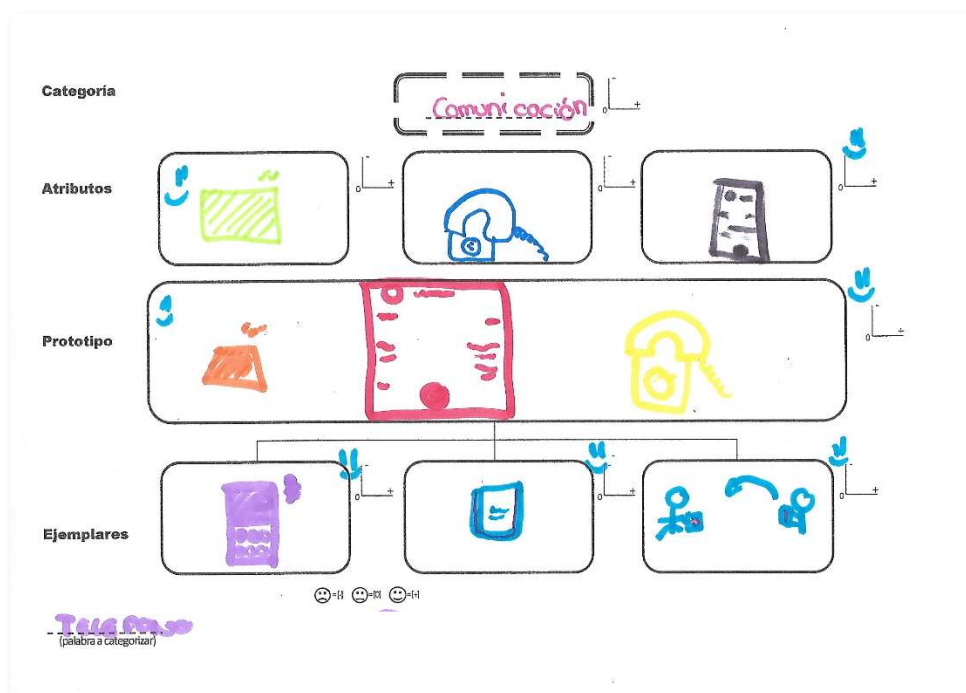


Figura 22. Teléfono. 2. G_E

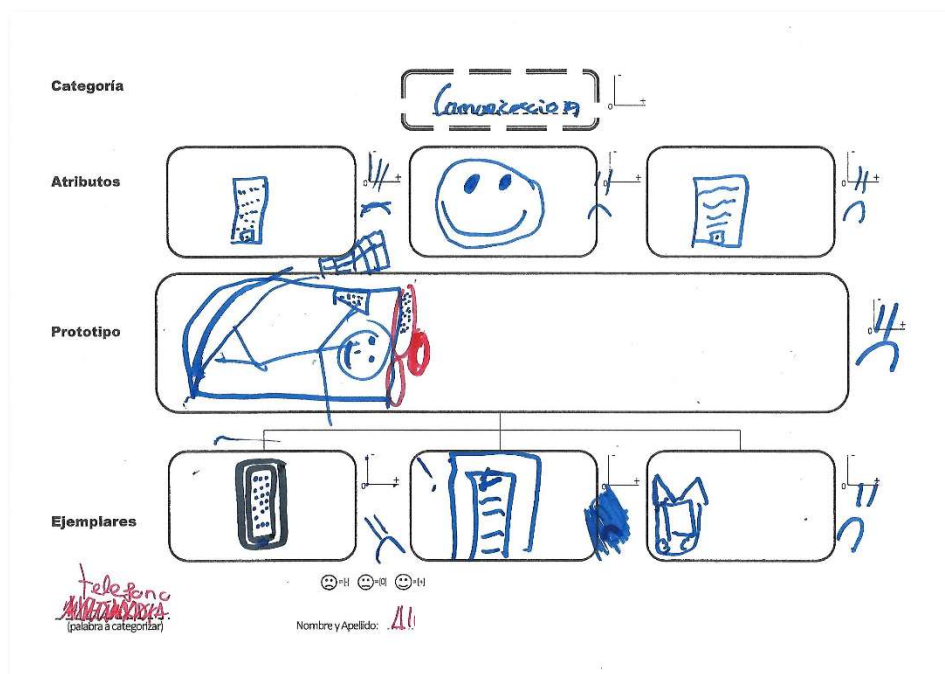


Figura 23. Teléfono. 3. G_E

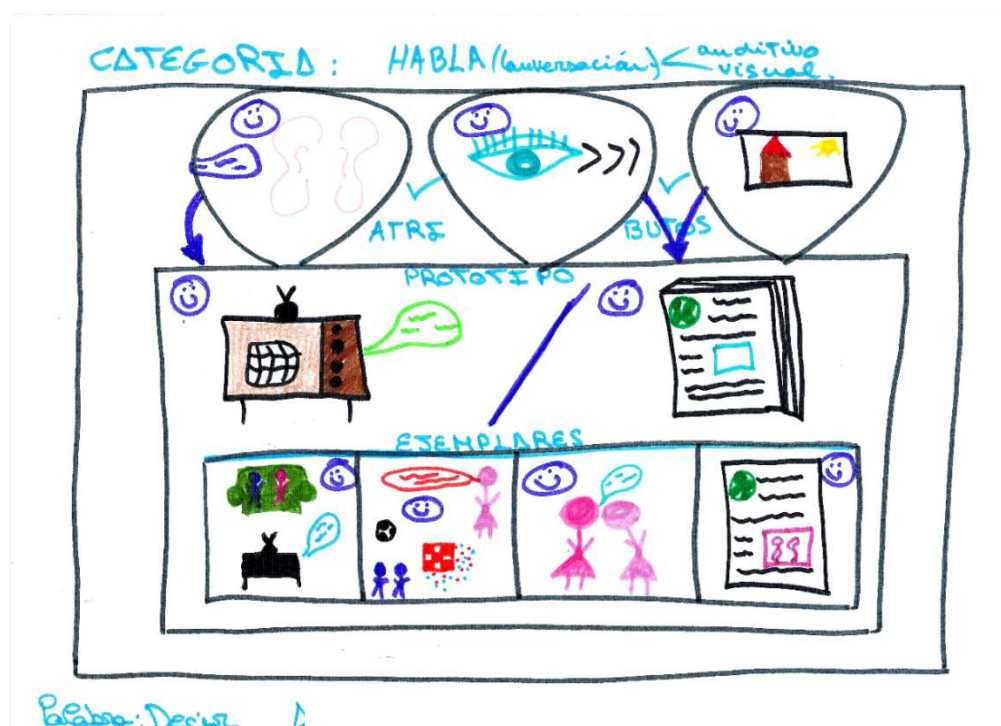


Figura 24. Decir. 1. GE

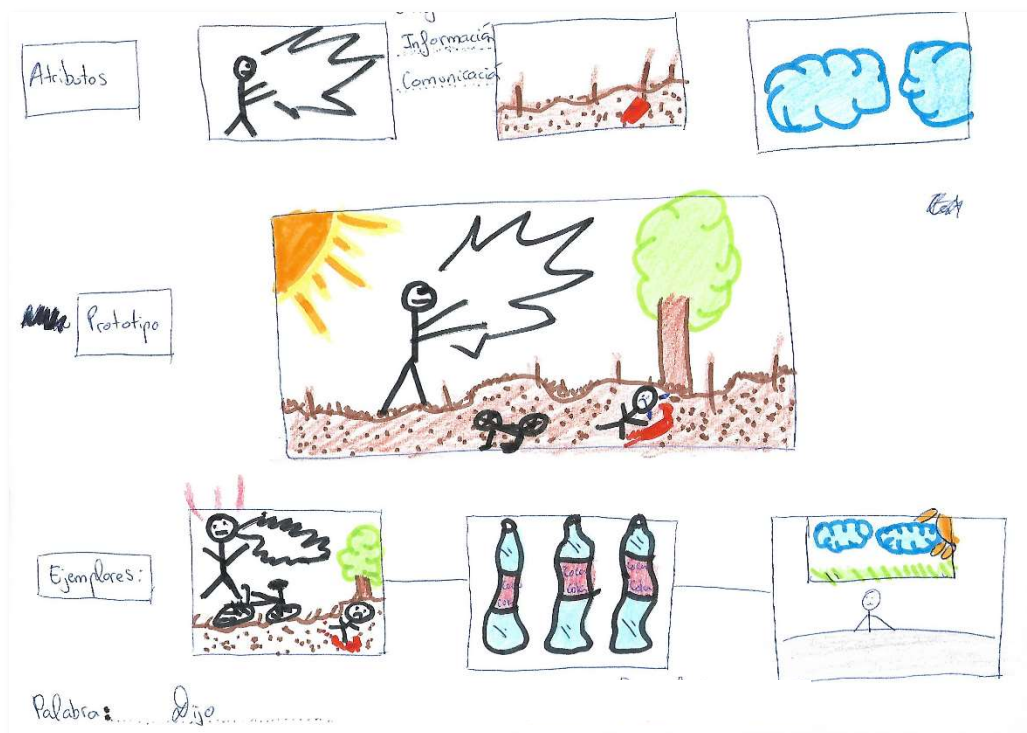


Figura 25. Decir. 1. GE



Figura 26. Decir. 3. Prototipo y Atributos. G_E

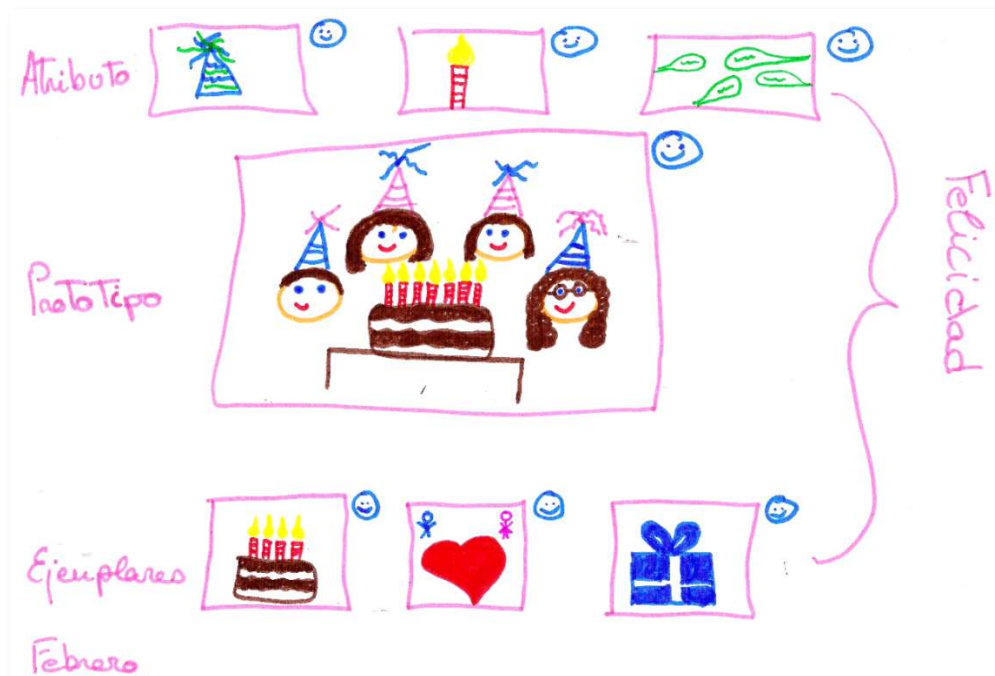


Figura 27. Febrero. 1. G_E

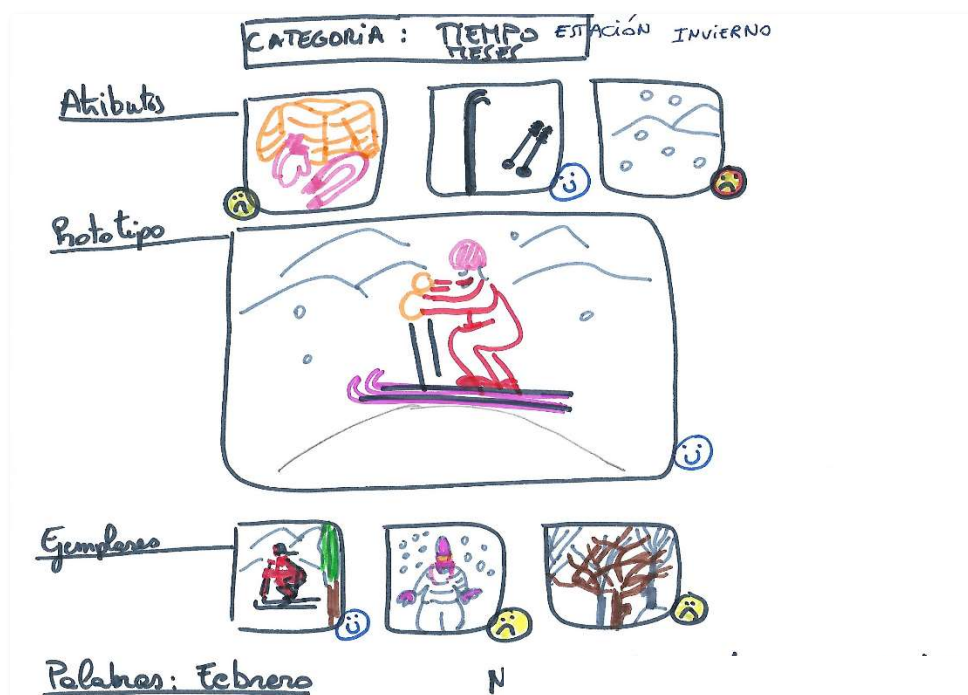


Figura 28. Febrero. 2. G_E

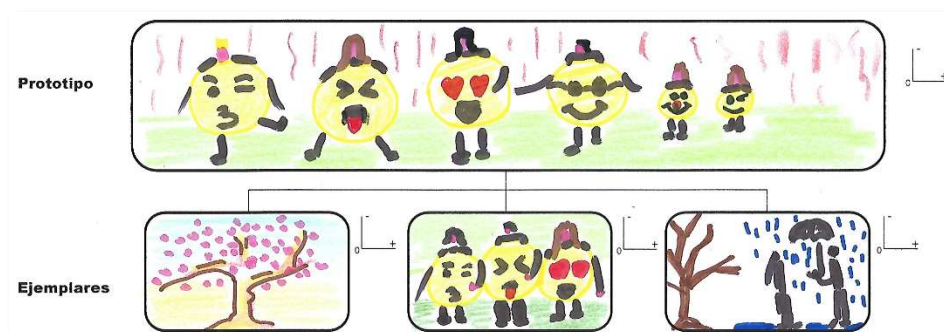


Figura 29. Febrero. 3. Ejemplares y prototipo. G_E

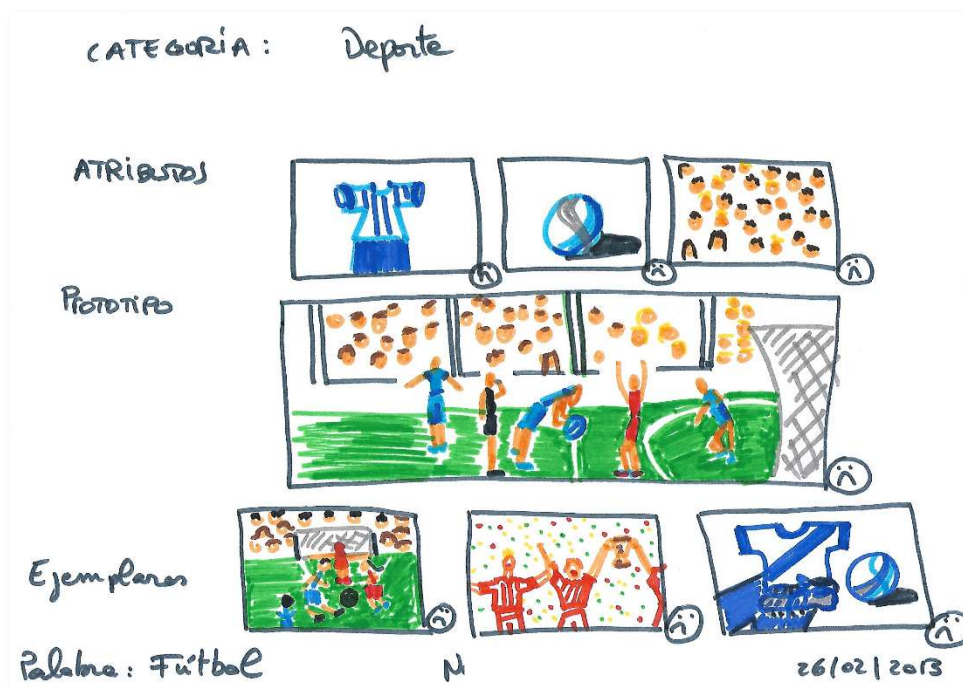


Figura 30. Fútbol. 1. G_E

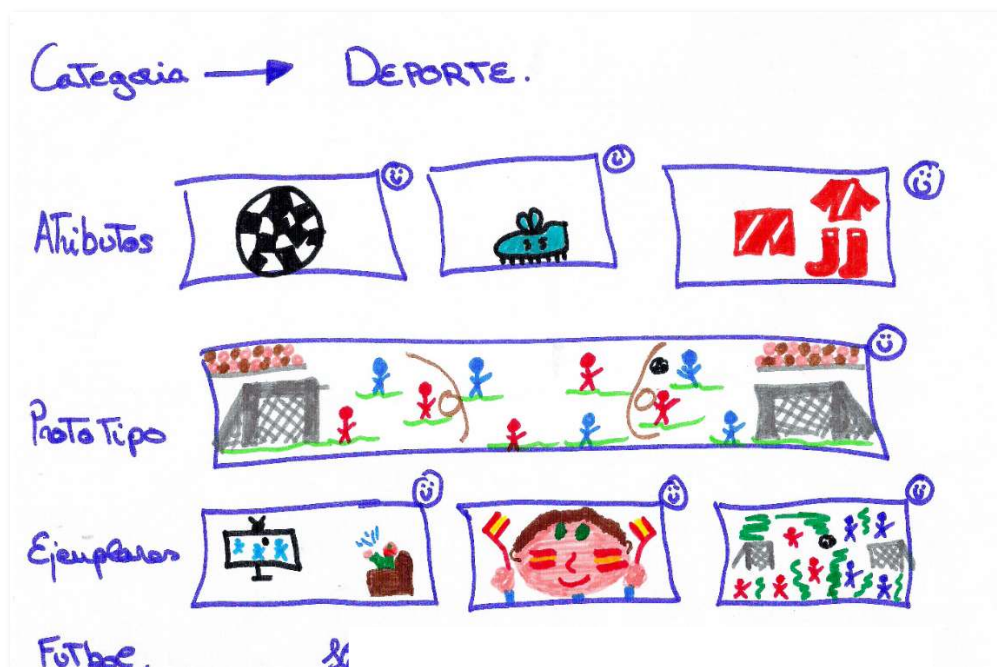


Figura 31. Fútbol. 2. G_E



Figura 32. Fútbol. 3. Ejemplar. G_E

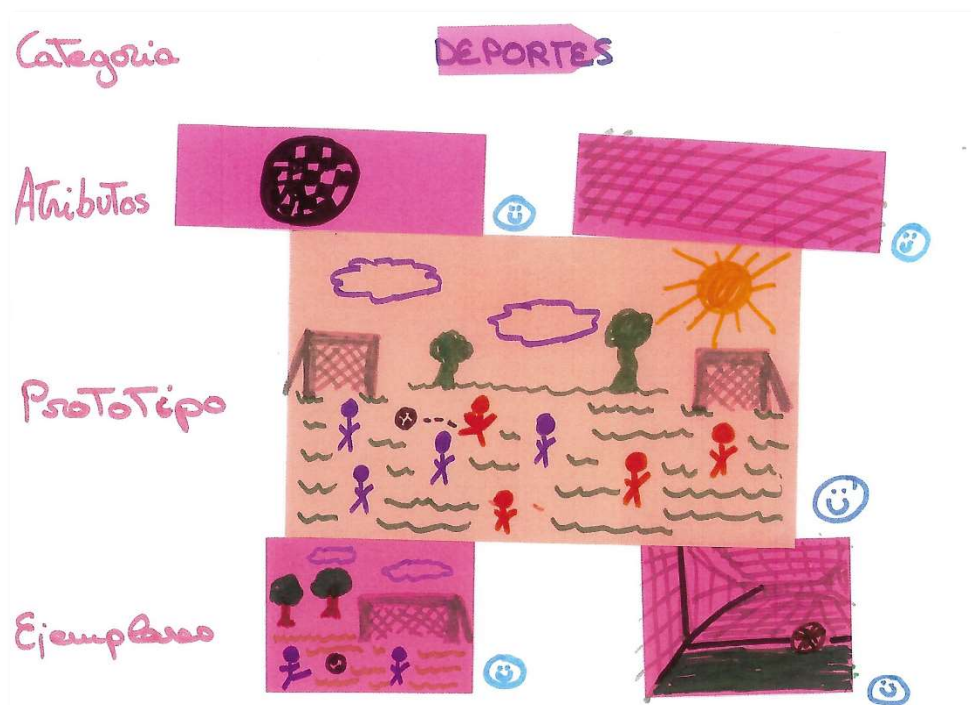


Figura 33. Fútbol. 4. G_E

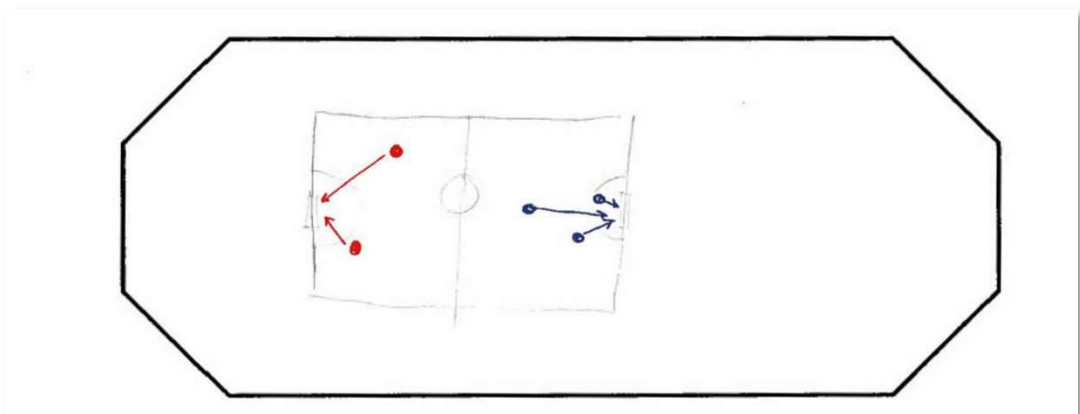


Figura 34. Fútbol. 5. Prototipo. G_E

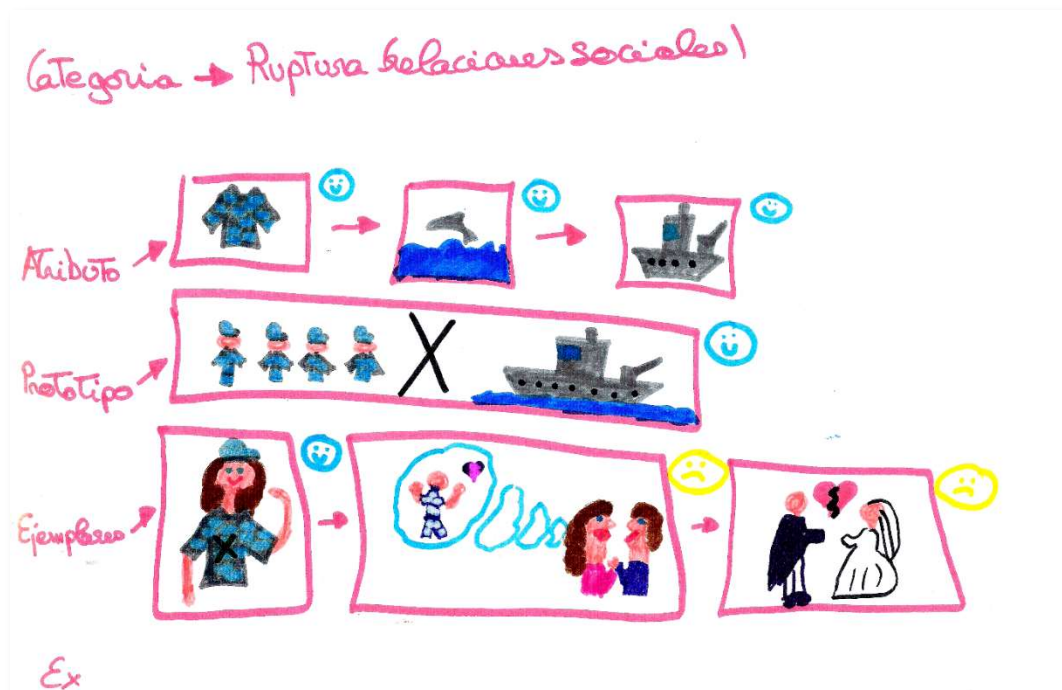


Figura 35. Ex. 1. G_E

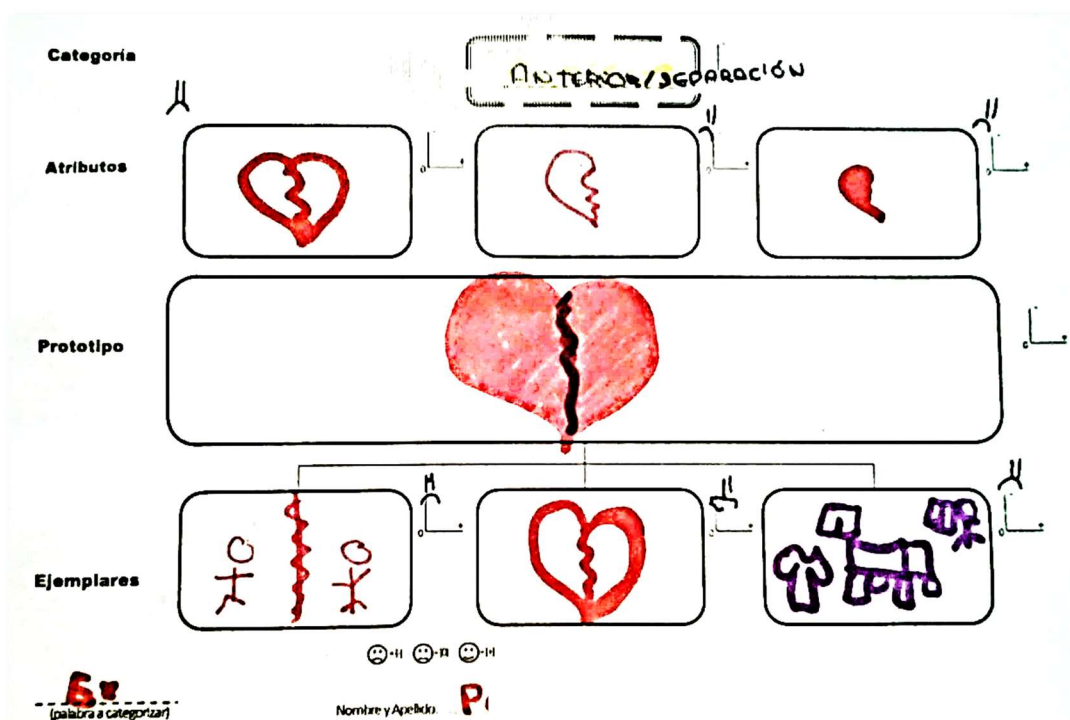


Figura 36. Ex. 2. G_E

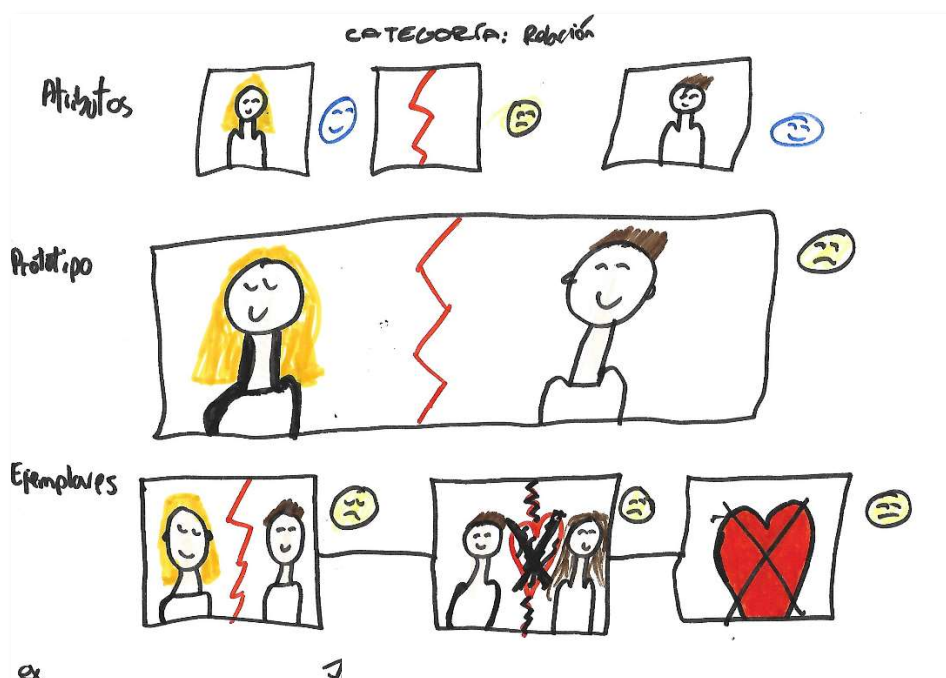


Figura 37. Ex. 3. G_E

Pictogramas autogenerados




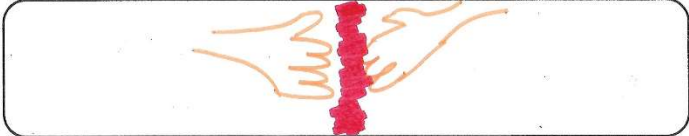

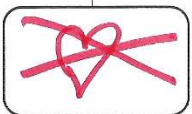

Categoría	Antiguo		Separación	
Atributos				
Prototipo				
Ejemplares				
<p>Ex (palabra a categorizar)</p> <p>Nombre y Apellido: N</p> <p>Fecha: 13.03.2014</p>				

Figura 38. Ex. 4. G_E

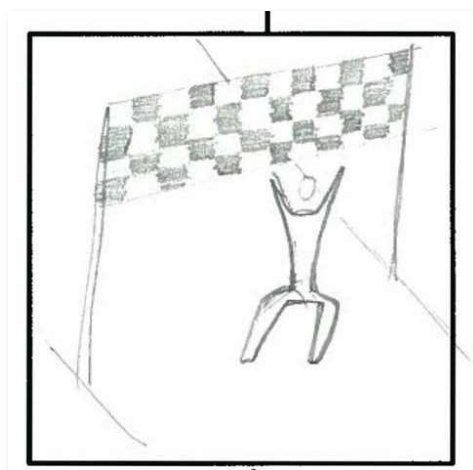


Figura 39. Mejor. 1. Ejemplar. G_E

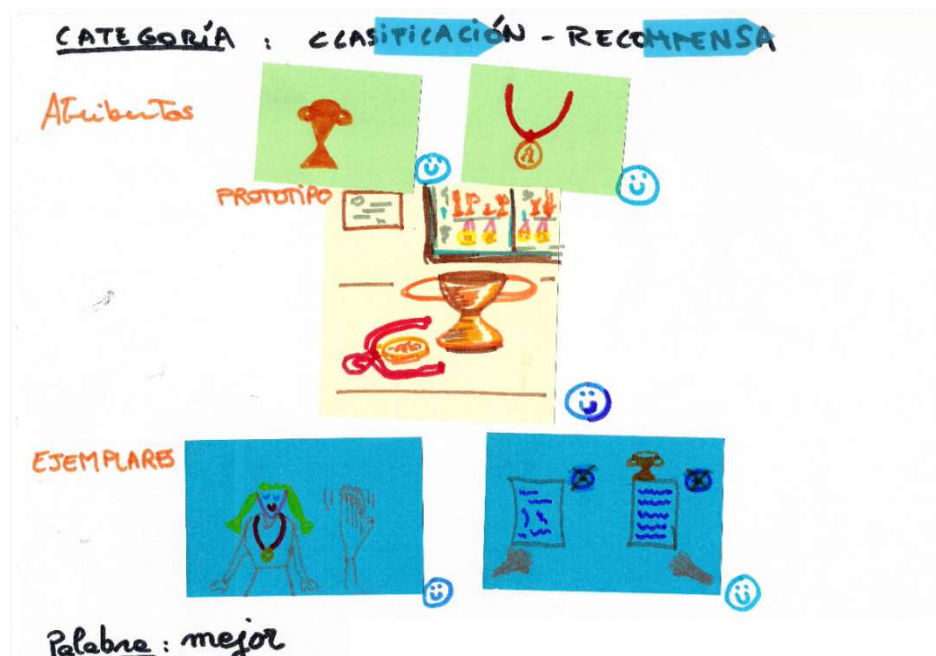


Figura 40. Mejor. 2. G_E



Figura 41. Mejor: 3. Prototipo. G

Pictogramas autogenerados

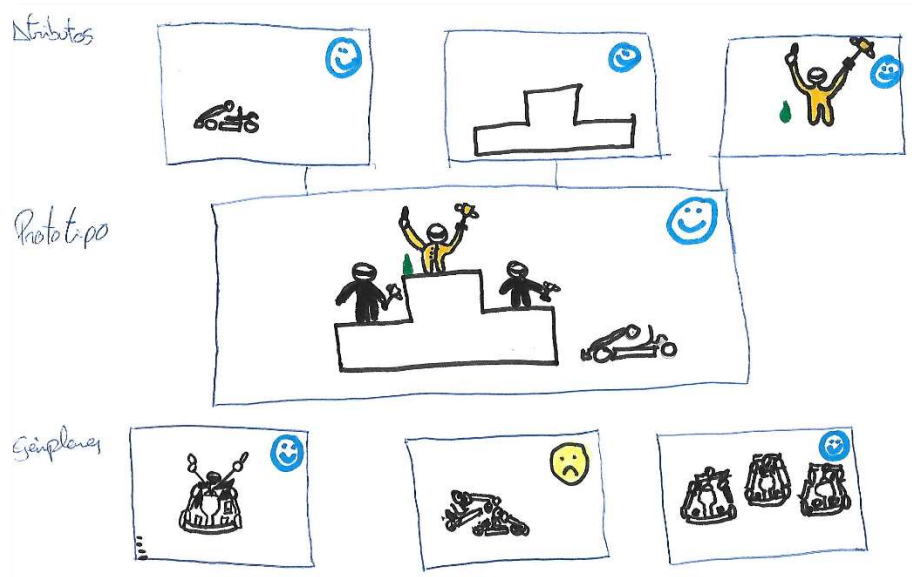


Figura 42. Mejor: 4. G_E



Figura 43. Mejor: 5. G_E



Figura 44. Debe 1. Ejemplares y prototipo. G_E



Figura 45. Debe 2. Ejemplares y prototipo y atributos. G_E

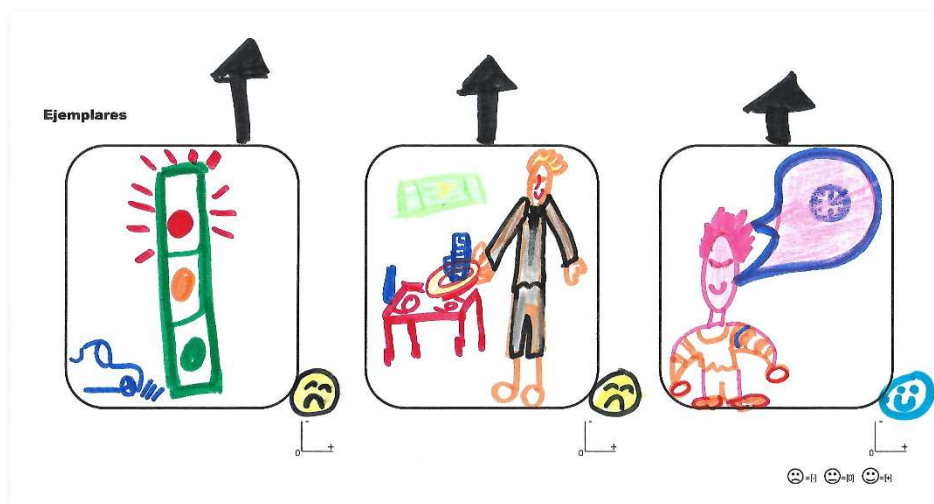


Figura 46. Debe 3. Ejemplares G_E



Figura 47. Laboral. 1. G_E

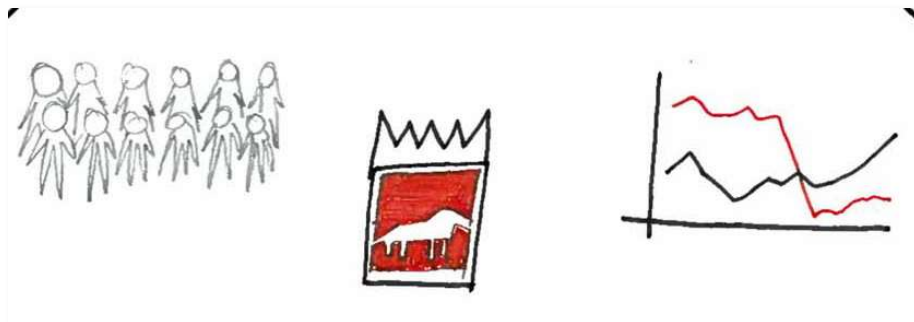


Figura 48. Laboral. 2. G_E

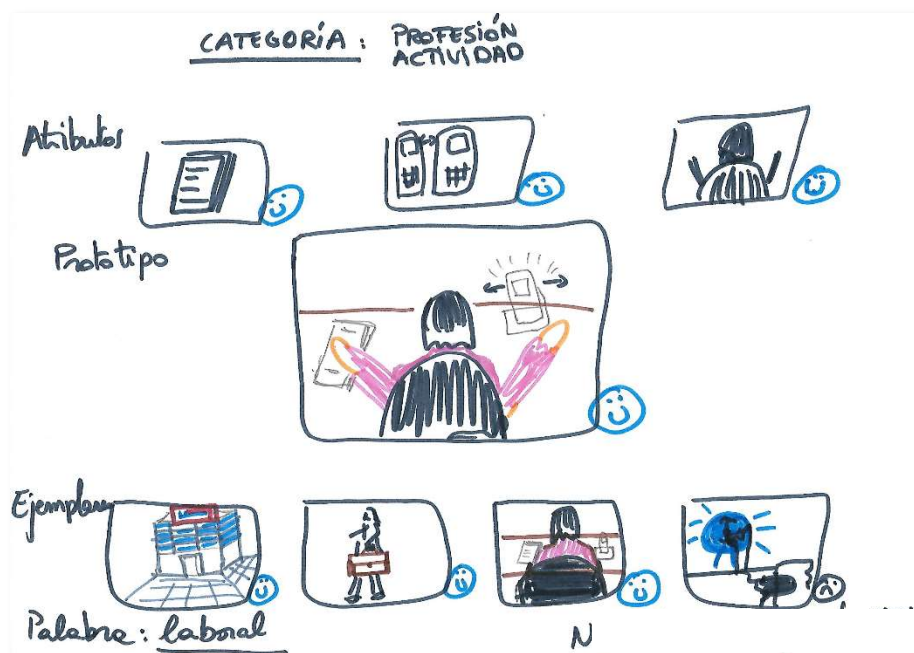


Figura 49. Laboral. 3. G_E

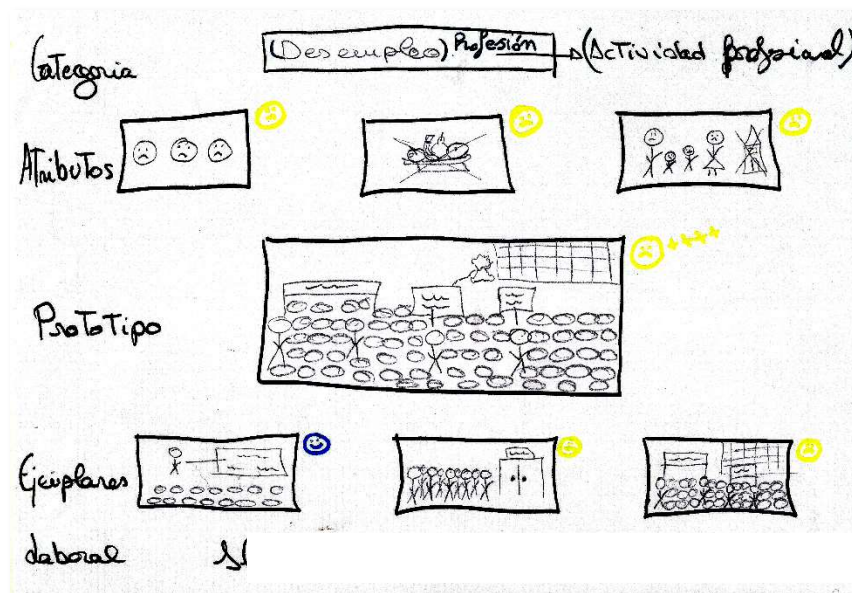


Figura 50. Laboral. 4. G_E

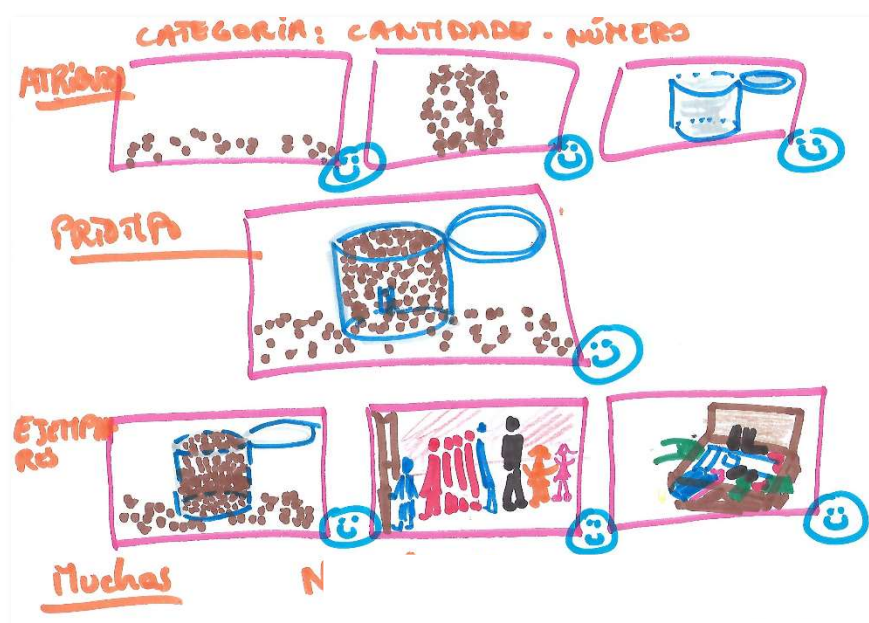


Figura 51. Mucho. 1. G_E

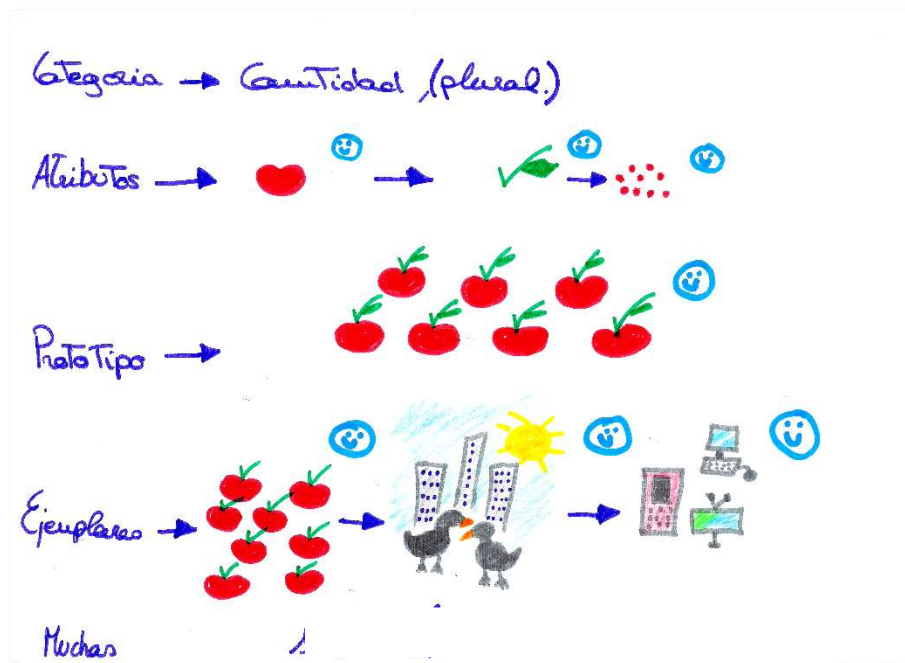


Figura 52. Mucho. 2. G_E

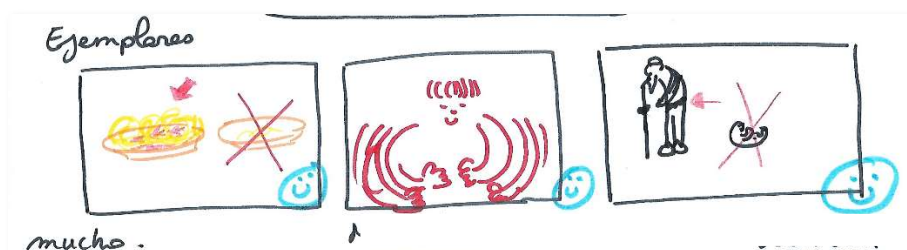


Figura 53. Mucho. 3. G_E

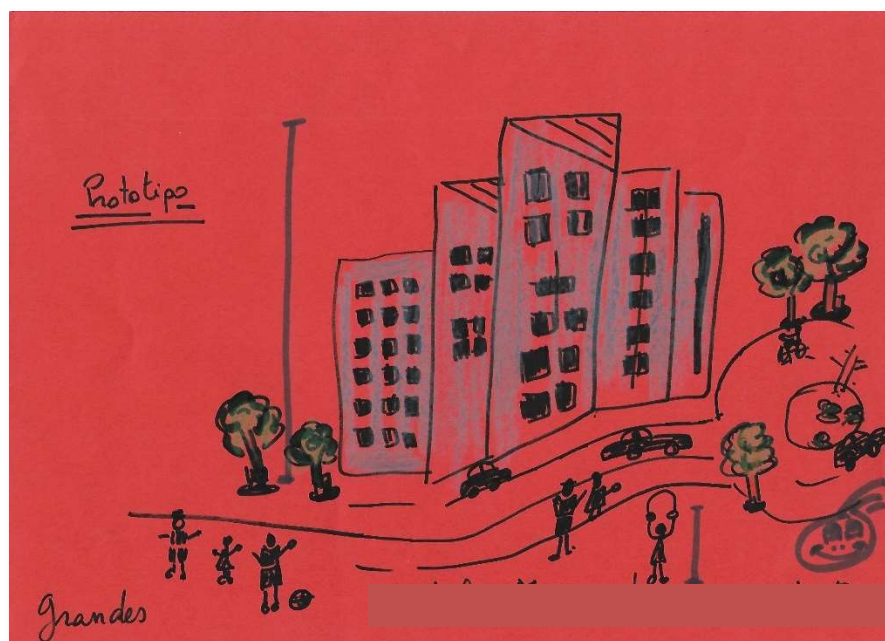


Figura 54. Grandes. 1. G_E

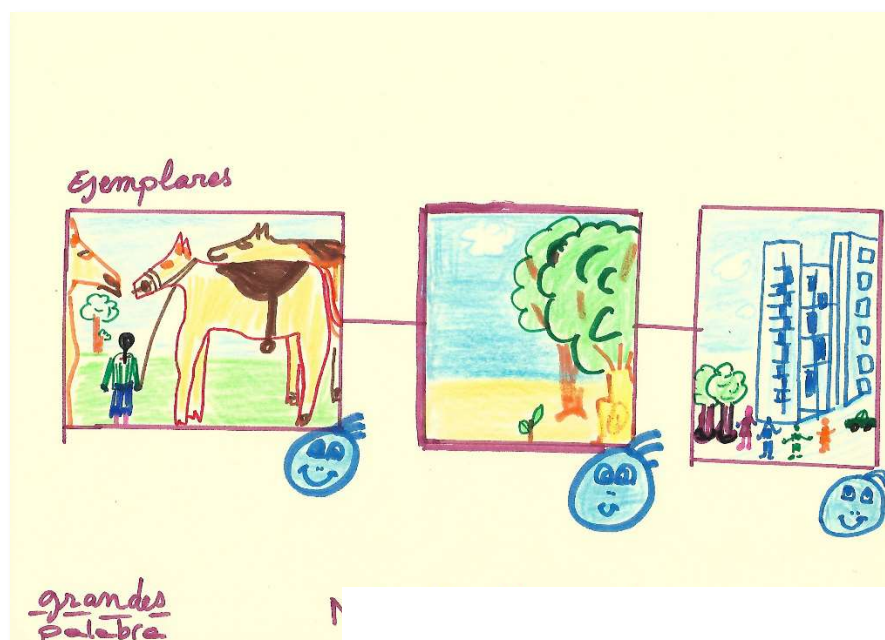


Figura 55. Grandes. 2. G_E

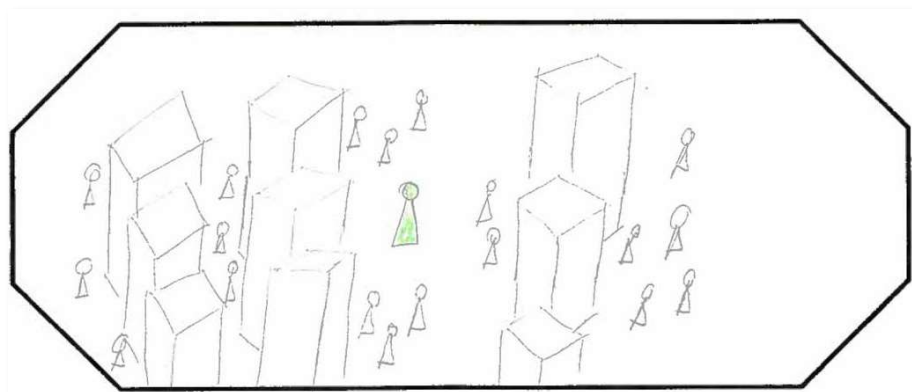


Figura 56. Grandes. 3. Prototipo. G_E

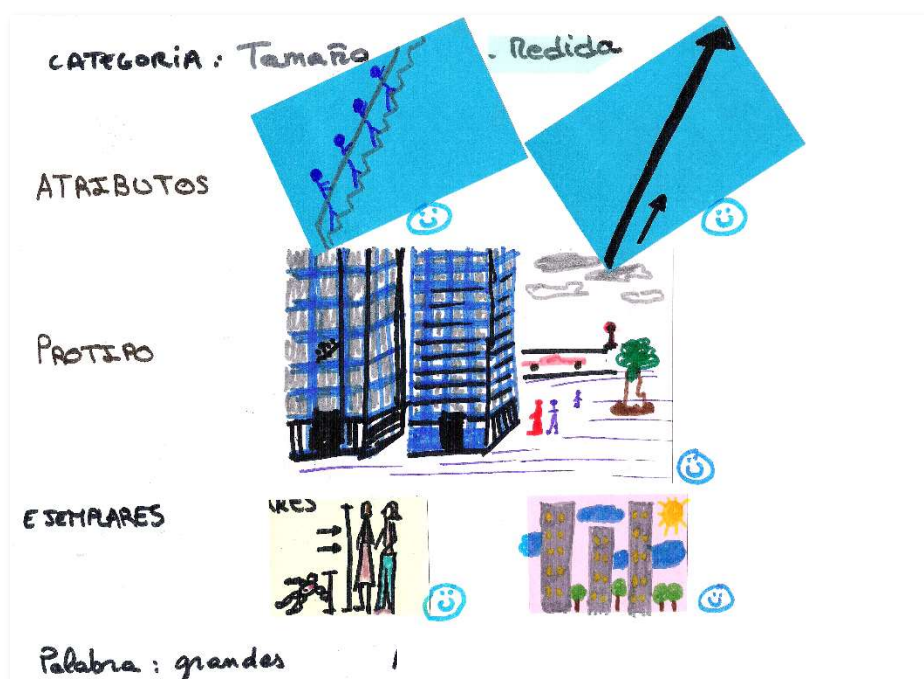


Figura 57. Grandes. 4. G_E

6.2. Pictogramas Caso único

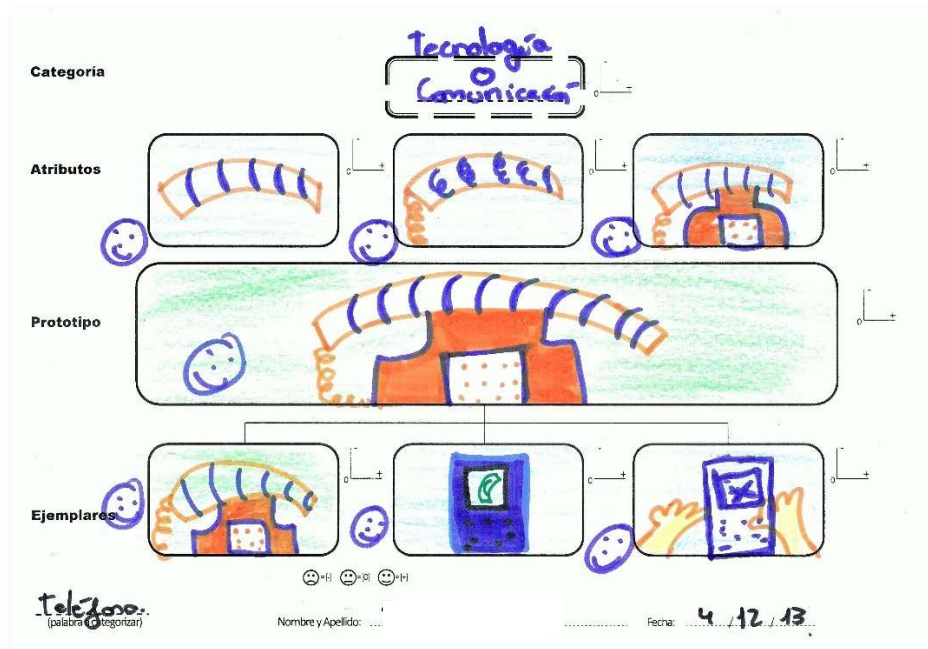


Figura 58. Teléfono. Caso único.

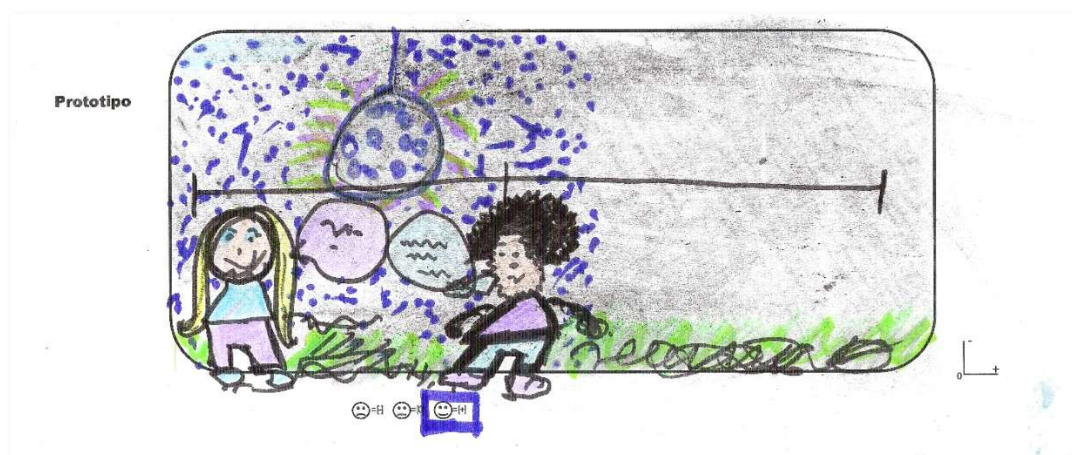


Figura 59. Dijo: Prototipo. Caso único

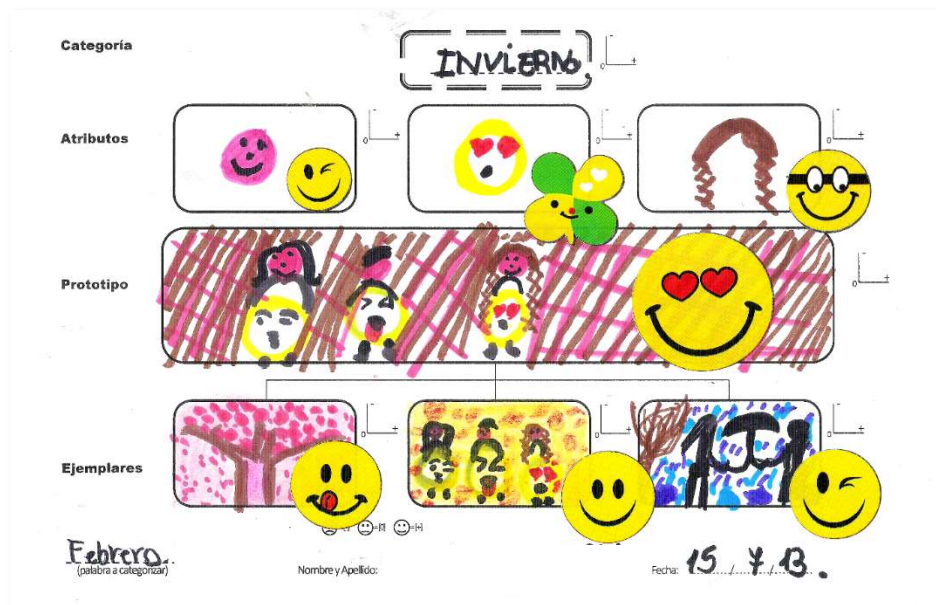


Figura 60. Febrero. (Emoticonos pegatinas). Caso único

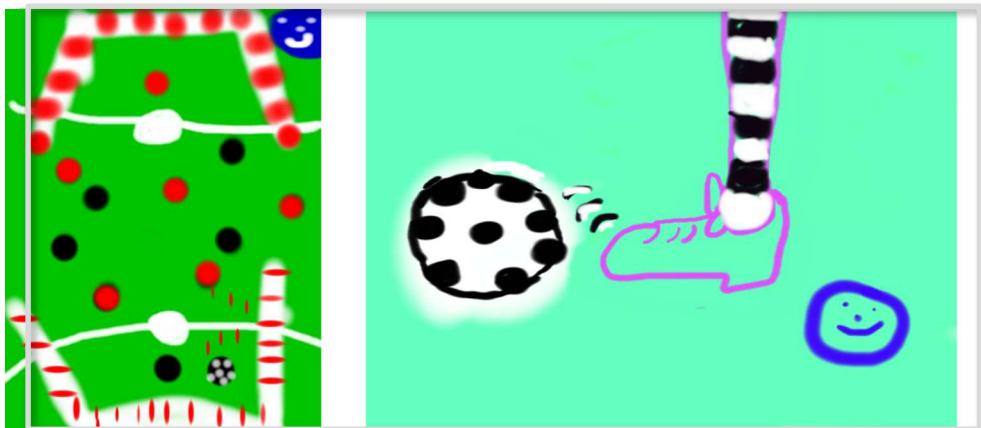

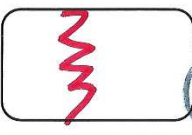



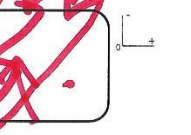









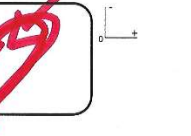
Figura 61. Fútbol. Ejemplares. Caso único

Pictogramas autogenerados

Categoría Divorcio

Atributos      

Prototipo  

Ejemplares      

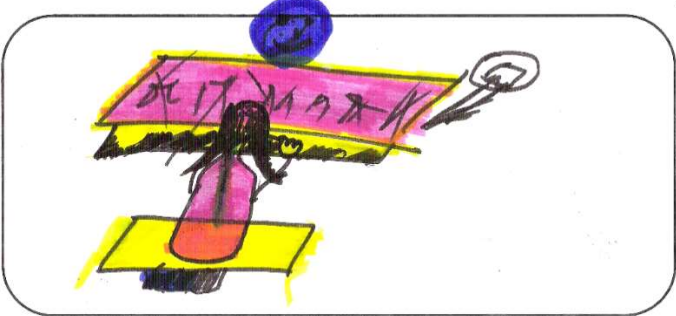
EX.
(palabra a categorizar)

Nombre y Apellido: D

Fecha: 18/12/12

Figura 62. Ex. Caso único

Prototipo.



MEJOR.
(palabra a categorizar)

Nombre y Apellido:

Fecha: 2/10/12

Figura 63. Mejor: Prototipo. Caso único

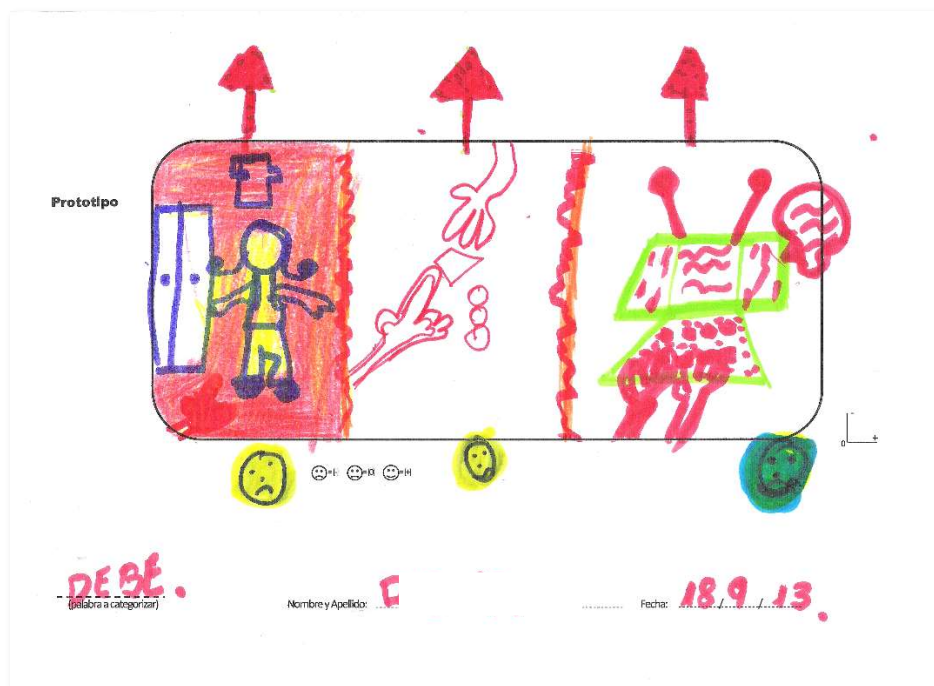


Figura 64. Debe: Prototipo. Caso único



Figura 65. Laboral: Ejemplar. Caso único

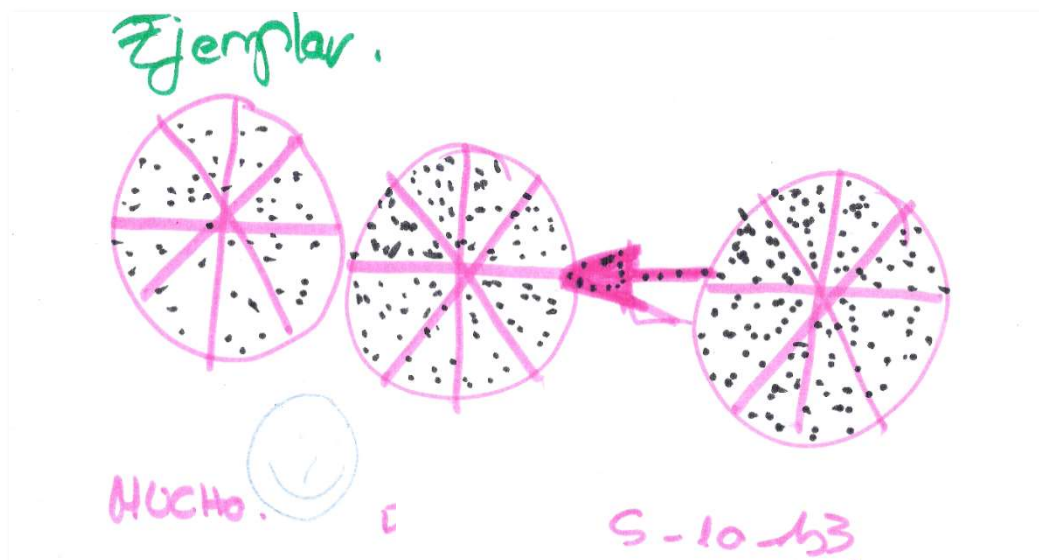


Figura 66. Mucho: Ejemplar. Caso único

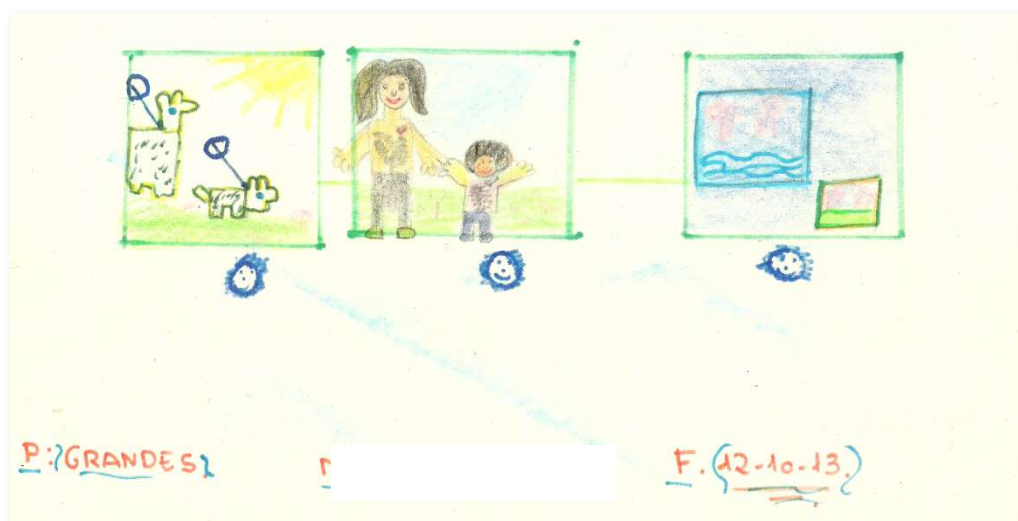


Figura 67. Grandes: 3 Ejemplares. Caso único

III. Análisis y Resultados

Tabla de contenido: III. Análisis y Resultados

III. Análisis y Resultados	189
1. Recogida de Datos, test Cumanes y WISC IV	195
1.1. Datos recogidos con el Cumanes pre/post y pre/finales de los G_E y G_C	196
1.1.1. Datos pre G_E , test Cumanes.....	196
1.1.2. G_E : medidas post. Cumanes.....	198
1.1.3. Datos pre, G_C , Test Cumanes	200
1.1.4. Datos finales, G_C , test Cumanes	202
1.1.5. Resumen G_E , medidas pre / post, test Cumanes, medias y Desviación Estándar. 204	
1.1.6. Resumen G_C medidas pre / final, test Cumanes, medias y Desviación Estándar. 206	
1.2. Datos recogidos, estudio exploratorio, n=31, clima educativo Montessori.....	207
1.3. Datos recogidos, WISC IV: Caso Único.....	209
1.3.1. Datos Caso único, medidas pre, WISC IV.....	209
1.3.2. Datos caso único, medidas post, WISC IV.....	210
1.3.3. Resumen Caso Único, medidas pre / post, puntuaciones escalares.....	211
1.3.4. Resumen Puntuaciones Compuestas (media = 100), 4 índices y CIT, caso único, medidas post.	212
2. Análisis de datos	215
2.1. Análisis de datos G_E / G_C	218
2.1.1. G_E : Comparación medias, índices Cumanes, pre y post	218
2.1.2. Comparación de medias G_E post / G_C final	220
2.2. Análisis de datos Estudio exploratorio, n= 31: Comparación clima educativo Montessori y población del propio test Cumanes.....	222
2.2.1. Matrices de correlaciones: Montessori School	222
2.2.2. Valores críticos del coeficiente de correlación para 29 g. l.	224
2.2.3. Matrices de Correlaciones del manual Cumanes.	226
2.3. Análisis de datos del caso único, WISC IV.....	227
2.3.1. Comparaciones medidas pre / post	227
3. Resultados	230
3.1. Resultados G_E y G_C	231
3.2. Resultados estudio Exploratorio	233
3.3. Resultados Caso único	235

Figuras y Tablas: III. Análisis y Resultados

Figura 1. Caso único, medida pre, 4 índices, punt. escalares, WISC IV	228
Figura 2. Caso único, punt. Escalares, medidas pre / post CV y post RP, MT y VP, WISC IV	228
Figura 3. Comparaciones CI, medidas pre / post caso único	229
Figura 4. Correlaciones significativas, estudio exploratorio, Montessori	234

Tabla 1. G_E , medidas pre, puntuaciones directas	197
Tabla 2. G_E , medidas pre, puntuaciones transformadas	197
Tabla 3. G_E , medidas pre, decatipos e índices	198
Tabla 4. G_E , medidas post, puntuaciones directas	198
Tabla 5. G_E , medidas post, puntuaciones transformadas	199
Tabla 6. G_E , medidas post, decatipos, IDN y lateralización	199
Tabla 7. G_C , medidas pre, puntuaciones directas	200
Tabla 8. G_C , medidas pre, puntuaciones transformadas	201
Tabla 9- G_C , medidas pre, decatipos e índices	201
Tabla 10. G_C , fase final, puntuaciones directas	202
Tabla 11. G_C , fase final, puntuaciones transformadas	203
Tabla 12. G_C , fase final, decatipos, IDN y lateralización	203
Tabla 13. Resumen G_E , fases pre/post, medias y Desviación Estándar de puntuaciones directas, transformadas y decatipos del Cumanes	205
Tabla 14. Resumen G_C , fases pre/post, medias y desviaciones Estándar de puntuaciones directas, transformadas y decatipos-índices del Cumanes	206
Tabla 15. Grupo exploratorio, decatipos-índices del Cumanes	208
Tabla 16. Caso único, resumen perfil, medidas pre, WISC VI	210
Tabla 17. Caso único, resumen perfil, medias post WISC VI	211
Tabla 18. Resumen caso único, puntuaciones escalares, medidas pre/post	212
Tabla 19. Resumen Caso único, medidas pre/post, WISC IV	213
Tabla 20. Comparación de medias pre/post G_E	219
Tabla 21. Comparación de medias post G_E y final G_C	221
Tabla 22. Matriz de correlaciones, voluntarios Montessori, $n=31$	223
Tabla 23. Valores críticos correlaciones, Montessori, 29 g. l.	225
Tabla 24. Matriz de correlaciones publicado por el test Cumanes	226
Tabla 25. Resumen de resultados G_E / G_C	232
Tabla 26. Caso único, resultados pre/post subescalas Comprensión Verbal	235
Tabla 27. Caso único, pre/post, 4 índices y CI total	236

En este capítulo, se presentan la recogida de datos, los análisis de los mismos y los resultados de los tres tipos de experimentos que se han efectuado, a saber, una investigación experimental con GC con medidas pre/post, un estudio exploratorio sobre el clima educativo de la metodología educativa Montessori y finalmente un estudio de caso único para la aplicación clínica del curso ALSyM.

En el primer bloque se exponen los datos obtenidos con el test Cumanes para la investigación con G_E y G_C y el estudio exploratorio de 31 niñas y niños de la *Montessori School*. Con el grupo Montessori se efectuarán dos contrastes, uno que compara los datos de la muestra con los de la población recogida en los baremos del Cumanes y otro estrictamente experimental, en un diseño pre/post con grupo control, en el que el tratamiento, variable independiente, consiste en la elaboración de pictogramas autogenerados asociados a los conceptos lingüísticos resultantes del listado de frecuencias de palabras de uso común extraídas de la prensa escrita. Finalmente se presentan los datos de las medidas pre/post obtenidos con el WISC IV para el caso único. Estos datos permitirán efectuar una serie de análisis estadísticos conducentes a determinar su significación estadística.

En el segundo bloque se realizan los estadísticos de contraste correspondientes a cada uno de los tres tipos de experimentos llevados a cabo, experimental, exploratorio y caso único.

Finalmente se muestran los resultados para cada uno de los tres experimentos.

1. Recogida de Datos, test Cumanes y WISC IV

1.1. Datos recogidos con el Cumanes pre/post y pre/finales de los G_E y G_C.

Se aplicó la batería Cumanes pre /post G_E y pre/finales en mayo 2014 y septiembre 2014 a los 23 niños de 11 años.

Se presentan a continuación las medidas pre / post de las doce pruebas del Cumanes para el G_E, n=11; estas medidas son de tres tipos diferentes, las directas o puntuaciones obtenidas directamente en la prueba, las transformadas que tienen en cuenta el resultado con respecto a la edad y los decatipos (resultado sobre diez) e índices de IDN que permiten una rápida interpretación visual. El mismo tipo de procedimiento se repite para las medidas pre y final del G_C, n=12, (6 tablas para cada grupo). A continuación, y a modo de resumen, se exponen para el G_E y el G_C, en todas sus fases, unas tablas con las medias y desviaciones estándar de todas las pruebas que son los datos de base para los análisis de comparación de medias y correlaciones. Se mide cuantitativamente el efecto el curso ALSyM sobre el G_E pre / post, así como sobre el G_E post y el G_C final para poder determinar, con un nivel de confianza del 95%, si los efectos estadísticamente significativos sobre el G_E no se deben al desarrollo biológico.

1.1.1. Datos pre G_E, test Cumanes

Datos recogidos del G_E en medidas pre tratamiento con la prueba Cumanes

Grupo experimental

Fecha: 05-07/05/2014

PUNTUACIONES DIRECTAS.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
1	GE 1 pre	11,3	6	15	10	19	6	112	15	26	249	1	23	12	8
2	GE 2 pre	11,2	4	11	15	20	3	165	16	15	253	0	24	11	10
3	GE 3 pre	11,4	7	13	15	18	4	99	10	23	226	1	18	10	7
4	GE 4 pre	11,5	6	15	10	19	6	111	15	25	246	1	23	12	8
5	GE 5 pre	11,2	5	17	9	20	5	127	15	25	127	0	25	12	10
6	GE 6 pre	11,3	5	15	10	19	7	114	10	29	157	0	23	12	10
7	GE 7 pre	11,2	7	12	5	14	4	151	12	16	332	0	22	9	8
8	GE 8 pre	11,5	3	13	9	25	3	109	15	20	81	3	25	12	7
9	GE 9 pre	11,1	7	12	7	15	4	152	12	15	160	0	21	9	7
10	GE 10 pre	11,5	9	13	10	18	6	131	12	23	210	0	25	10	4
11	GE 11 pre	11,3	6	13	10	18	6	166	15	18	130	0	21	9	10
Media		11,32	5,91	13,55	10,00	18,64	4,91	130,64	13,36	21,36	197,36	0,55	22,73	10,73	8,09
Desvest		0,11405	1,21	1,42	1,82	1,85	1,19	20,33	1,97	4,15	60,33	0,69	1,62	1,21	1,39

Tabla 1. G_E , medidas pre, puntuaciones directas

Grupo experimental

Fecha: 05-07/05/2014

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
1	GE 1 pre	11,3	10,02	17,25	6,60	9,12	7,26		15,60	4,16	5,60	0,46	13,34	7,92	4,64	89,85
2	GE 2 pre	11,2	6,68	12,65	9,90	9,60	3,63		16,64	2,40	5,69	0,00	13,92	7,26	5,80	82,79
3	GE 3 pre	11,4	11,69	14,95	9,90	8,64	4,84		10,40	3,68	5,09	0,46	10,44	6,60	4,06	79,65
4	GE 4 pre	11,5	10,02	17,25	6,60	9,12	7,26		15,60	4,00	5,54	0,46	13,34	7,92	4,64	89,75
5	GE 5 pre	11,2	8,35	19,55	5,94	9,60	6,05		15,60	4,00	2,86	0,00	14,50	7,92	5,80	94,45
6	GE 6 pre	11,3	8,35	17,25	6,60	9,12	8,47		10,40	4,64	3,53	0,00	13,34	7,92	5,80	88,36
7	GE 7 pre	11,2	11,69	13,80	3,30	6,72	4,84		12,48	2,56	7,47	0,00	12,76	5,94	4,64	71,26
8	GE 8 pre	11,5	5,01	14,95	5,94	12,00	3,63		15,60	3,20	1,82	1,38	14,50	7,92	4,06	83,61
9	GE 9 pre	11,1	11,69	13,80	4,62	7,20	4,84		12,48	2,40	3,60	0,00	12,18	5,94	4,06	75,61
10	GE 10 pre	11,5	15,03	14,95	6,60	8,64	7,26		12,48	3,68	4,73	0,00	14,50	6,60	2,32	87,33
11	GE 11 pre	11,3	10,02	14,95	6,60	8,64	7,26		15,60	2,88	2,93	0,00	12,18	5,94	5,80	86,94
Media		11,32	9,87	15,58	6,60	8,95	5,94		13,90	3,42	4,44	0,25	13,18	7,08	4,69	84,51
Desvest		0,11	2,02	1,63	1,20	0,89	1,44		2,05	0,66	1,36	0,32	0,94	0,80	0,81	5,39

Tabla 2. G_E , medidas pre, puntuaciones transformadas

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes - FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

DECATIPOS E INDICES.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL	LA manual	LA podalic	LA ocular
1	GE 1 pre	11,3	6	6	5	6	6	4	6	8	2	4	6	7	5	104	61	DC	DC	DC
2	GE 2 pre	11,2	5	4	8	7	3	7	8	5	2	5	7	6	6	98	45	DC	DC	DC
3	GE 3 pre	11,4	7	5	8	6	4	3	3	7	3	4	3	5	5	96	39	DC	DC	ZC
4	GE 4 pre	11,5	6	6	5	6	6	4	6	8	2	4	6	7	5	104	61	DC	DC	ZC
5	GE 5 pre	11,2	5	7	4	7	5	5	6	8	6	5	7	7	6	110	75	DC	DC	DC
6	GE 6 pre	11,3	5	6	5	6	7	4	3	10	4	5	6	7	6	102	55	DC	DC	DC
7	GE 7 pre	11,2	7	4	2	4	4	6	4	5	1	5	5	4	5	83	13	DC	DC	ZC
8	GE 8 pre	11,5	4	5	4	8	3	4	6	6	9	2	7	7	5	99	47	DC	DC	DC
9	GE 9 pre	11,1	7	4	3	4	4	6	4	5	4	5	5	4	5	89	23	DC	ZC	ZC
10	GE 10 pre	11,5	9	5	5	6	6	5	4	7	3	5	7	5	5	102	55	DC	DC	DC
11	GE 11 pre	11,3	6	5	5	6	6	7	6	5	5	5	5	4	6	102	55	DC	DC	DC
Media		11,32	6,09	5,18	4,91	6,00	4,91	5,00	5,09	6,73	3,73	4,45	5,82	5,73	5,36	99,00	48,09			
Desvest		0,11	1,02	0,78	1,21	0,73	1,19	1,09	1,36	1,39	1,70	0,69	0,96	1,21	0,46	5,45	13,36			

Tabla 3. G_E , medidas pre, decatipos e índices

1.1.2. G_E : medidas post. Cumanes

Datos recogidos del G_E en medidas post tratamiento con la prueba Cumanes, puntuaciones directas, transformadas y decatipos

Fecha: 15-17/09/2014

PUNTUACIONES DIRECTAS.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
1	GE 1 post	11,6	6	15	13	22	6	116	15	26	189	0	23	12	10
2	GE 2 post	11,5	6	11	15	20	5	161	16	15	221	0	24	11	10
3	GE 3 post	11,7	7	13	17	18	5	101	11	23	229	1	21	10	8
4	GE 4 post	11,8	7	12	14	21	6	116	15	25	219	1	24	12	8
5	GE 5 post	11,5	6	17	15	23	7	130	15	25	129	0	25	12	13
6	GE 6 post	11,6	7	14	10	21	7	111	12	29	142	0	23	12	11
7	GE 7 post	11,5	8	12	9	17	4	144	12	16	233	0	24	9	14
8	GE 8 post	11,8	6	13	9	25	5	102	15	20	84	1	25	12	7
9	GE 9 post	11,4	7	12	12	17	5	154	14	15	163	0	21	9	9
10	GE 10 post	11,8	9	13	11	18	6	128	13	23	196	0	25	10	9
11	GE 11 post	11,6	5	13	10	19	7	167	15	18	124	0	23	9	13
Media		11,62	6,73	13,18	12,27	20,09	5,73	130,00	13,91	21,36	175,36	0,27	23,45	10,73	10,18
Desvest		0,11	0,84	1,17	2,30	2,10	0,84	19,27	1,39	4,15	42,69	0,40	1,14	1,21	1,87

Tabla 4. G_E , medidas post, puntuaciones directas

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

Grupo experimental

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
1	GE 1 post	11,6	10,02	17,25	8,58	10,56	7,26		15,60	4,16	4,25	0,00	13,34	7,92	5,80	96
2	GE 2 post	11,5	10,02	12,65	9,90	9,60	6,05		16,64	2,40	4,97	0,00	13,92	7,26	5,80	89
3	GE 3 post	11,7	11,69	14,95	11,22	8,64	6,05		11,44	3,68	5,15	0,46	12,18	6,60	4,64	85
4	GE 4 post	11,8	11,69	13,80	9,24	10,08	7,26		15,60	4,00	4,93	0,46	13,92	7,92	4,64	93
5	GE 5 post	11,5	10,02	19,55	9,90	11,04	8,47		15,60	4,00	2,90	0,00	14,50	7,92	7,54	106
6	GE 6 post	11,6	11,69	16,10	6,60	10,08	8,47		12,48	4,64	3,20	0,00	13,34	7,92	6,38	95
7	GE 7 post	11,5	13,36	13,80	5,94	8,16	4,84		12,48	2,56	5,24	0,00	13,92	5,94	8,12	84
8	GE 8 post	11,8	10,02	14,95	5,94	12,00	6,05		15,60	3,20	1,89	0,46	14,50	7,92	4,06	92
9	GE 9 post	11,4	11,69	13,80	7,92	8,16	6,05		14,56	2,40	3,67	0,00	12,18	5,94	5,22	84
10	GE 10 post	11,8	15,03	14,95	7,26	8,64	7,26		13,52	3,68	4,41	0,00	14,50	6,60	5,22	92
11	GE 11 post	11,6	8,35	14,95	6,60	9,12	8,47		15,60	2,88	2,79	0,00	13,34	5,94	7,54	90
	Media	11,62	11,23	15,16	8,10	9,64	6,93		14,47	3,42	3,95	0,13	13,60	7,08	5,91	91,47
	Desvest	0,11	1,41	1,35	1,52	1,01	1,02		1,44	0,66	0,96	0,18	0,66	0,80	1,08	4,45

Tabla 5. G_E , medidas post, puntuaciones transformadas

Grupo experimental

DECATIPOS E ÍNDICES.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL	LA manual	A podalic	LA ocular
1	GE 1 post	11,6	6	6	7	7	6	4	6	8	3	5	6	7	6	112	79	DC	DC	DC
2	GE 2 post	11,5	6	4	8	7	5	7	8	5	3	5	7	6	6	103	58	DC	DC	DC
3	GE 3 post	11,7	7	5	8	6	5	3	3	7	3	4	5	5	5	99	47	DC	DC	ZC
4	GE 4 post	11,8	7	4	8	7	6	4	6	8	3	4	7	7	5	108	70	DC	DC	ZC
5	GE 5 post	11,5	6	7	8	8	7	5	6	8	5	5	7	7	7	121	92	DC	DC	DC
6	GE 6 post	11,6	7	5	5	7	7	4	4	10	5	5	6	7	6	111	77	DC	DC	DC
7	GE 7 post	11,5	8	4	4	5	4	6	4	5	2	5	7	4	7	99	47	DC	DC	ZC
8	GE 8 post	11,8	6	5	4	8	5	3	6	6	8	4	7	7	5	107	68	DC	DC	DC
9	GE 9 post	11,4	7	4	6	5	5	6	5	5	4	5	5	4	6	99	47	DC	ZC	ZC
10	GE 10 post	11,8	9	5	5	6	6	5	4	7	3	5	7	5	6	107	68	DC	DC	DC
11	GE 11 post	11,6	5	5	5	6	7	7	6	5	6	5	6	4	7	104	61	DC	DC	DC
	Media	11,62	6,73	4,91	6,18	6,55	5,73	4,91	5,27	6,73	4,09	4,73	6,36	5,73	6,00	106,36	64,91			
	Desvest	0,11	0,84	0,66	1,47	0,86	0,84	1,19	1,16	1,39	1,39	0,40	0,69	1,21	0,55	5,06	11,74			

Tabla 6. G_E , medidas post, decatipos, IDN y lateralización

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

1.1.3. Datos pre, G_C, Test Cumanes

A continuación figuran los datos recogidos con el test Cumanes en el GC, en la misma fecha que los recogidos en la fase pre del G_E, con medidas directas, transformadas y decatipos

Grupo control.

Fecha: 07-12/05/2014

PUNTUACIONES DIRECTAS.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
1	GC 1 pre	11,0	5	15	10	16	7	146	14	20	128	0	19	10	9
2	GC 2 pre	11,5	6	15	13	18	7	162	16	17	120	0	22	12	7
3	GC 3 pre	11,3	6	13	8	14	5	144	16	18	127	0	23	11	8
4	GC 4 pre	11,0	7	15	12	17	6	157	14	17	108	1	23	10	8
5	GC 5 pre	11,4	6	15	10	16	4	131	16	21	137	0	21	11	13
6	GC 6 pre	11,5	3	11	12	18	7	162	14	20	210	0	24	11	9
7	GC 7 pre	11,5	5	15	12	18	5	136	16	16	182	0	21	10	2
8	GC 8 pre	11,1	5	15	10	18	5	126	12	23	119	0	22	10	5
9	GC 9 pre	11,2	6	13	12	21	7	150	14	20	185	0	23	9	10
10	GC 10 pre	11,2	6	15	10	21	5	133	16	17	190	0	23	10	7
11	GC 11 pre	11,6	7	16	17	16	6	130	16	16	197	0	23	10	7
12	GC 12 pre	11,1	6	14	13	14	6	152	16	21	126	1	22	11	8
	Media	11,28	5,67	14,33	11,58	17,25	5,83	144,08	15,00	18,83	152,42	0,17	22,17	10,42	7,75
	Desvest	0,18	0,78	1,06	1,65	1,75	0,86	10,75	1,17	2,00	33,65	0,28	1,00	0,65	1,79

Tabla 7. G_C, medidas pre, puntuaciones directas

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

Grupo control

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
1	GC 1 pre	11,0	8,35	17,25	6,60	7,68	8,47		14,56	3,20	2,88	0,00	11,02	6,60	5,22	86
2	GC 2 pre	11,5	10,02	17,25	8,58	8,64	8,47		16,64	2,72	2,70	0,00	12,76	7,92	4,06	94
3	GC 3 pre	11,3	10,02	14,95	5,28	6,72	6,05		16,64	2,88	2,86	0,00	13,34	7,26	4,64	85
4	GC 4 pre	11,0	11,69	17,25	7,92	8,16	7,26		14,56	2,72	2,43	0,46	13,34	6,60	4,64	91
5	GC 5 pre	11,4	10,02	17,25	6,60	7,68	4,84		16,64	3,36	3,08	0,00	12,18	7,26	7,54	90
6	GC 6 pre	11,5	5,01	12,65	7,92	8,64	8,47		14,56	3,20	4,73	0,00	13,92	7,26	5,22	82
7	GC 7 pre	11,5	8,35	17,25	7,92	8,64	6,05		16,64	2,56	4,10	0,00	12,18	6,60	1,16	83
8	GC 8 pre	11,1	8,35	17,25	6,60	8,64	6,05		12,48	3,68	2,68	0,00	12,76	6,60	2,90	83
9	GC 9 pre	11,2	10,02	14,95	7,92	10,08	8,47		14,56	3,20	4,16	0,00	13,34	5,94	5,80	90
10	GC 10 pre	11,2	10,02	17,25	6,60	10,08	6,05		16,64	2,72	4,28	0,00	13,34	6,60	4,06	89
11	GC 11 pre	11,6	11,69	18,40	11,22	7,68	7,26		16,64	2,56	4,43	0,00	13,34	6,60	4,06	95
12	GC 12 pre	11,1	10,02	16,10	8,58	6,72	7,26		16,64	3,36	2,84	0,46	12,76	7,26	4,64	90
Media		11,28	9,46	16,48	7,65	8,28	7,06		15,60	3,01	3,43	0,08	12,86	6,88	4,50	88,26
Desvest		0,18	1,30	1,21	1,09	0,84	1,04		1,21	0,32	0,76	0,13	0,58	0,43	1,04	3,72

Tabla 8. G_C, medidas pre, puntuaciones transformadas

Grupo control

DECATIPOS E INDICES.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL	LA manual	A podalic	LA ocular
1	GC 1 pre	11,0	5	6	5	5	7	6	5	6	6	5	4	5	6	100	50	DC	DC	DC
2	GC 2 pre	11,5	6	6	7	6	7	7	8	5	6	5	5	7	5	110	75	DC	DC	DC
3	GC 3 pre	11,3	6	5	4	4	5	6	8	5	6	5	6	6	5	99	47	DC	ZC	ZC
4	GC 4 pre	11,0	7	6	6	5	6	7	5	5	7	4	6	5	5	105	63	DC	DC	DC
5	GC 5 pre	11,4	6	6	5	5	4	5	8	6	5	5	5	6	7	104	61	DC	DC	DC
6	GC 6 pre	11,5	4	4	6	6	7	7	5	6	3	5	7	6	6	97	42	DC	DC	DC
7	GC 7 pre	11,5	5	6	6	6	5	5	8	5	4	5	5	5	3	98	45	DC	DC	DC
8	GC 8 pre	11,1	5	6	5	6	5	5	4	7	6	5	5	5	5	98	45	DC	A	DC
9	GC 9 pre	11,2	6	5	6	7	7	6	5	6	4	5	6	4	6	104	61	DC	A	DC
10	GC 10 pre	11,2	6	6	5	7	5	5	8	5	3	5	6	5	5	103	58	DC	DC	DC
11	GC 11 pre	11,6	7	7	8	5	6	5	8	5	3	5	6	5	5	111	77	ZC	DC	ZC
12	GC 12 pre	11,1	6	5	7	4	6	6	8	6	6	4	5	6	5	104	61	DC	DC	ZC
Media		11,28	5,75	5,67	5,83	5,50	5,83	5,83	6,67	5,58	4,92	4,83	5,50	5,42	5,25	102,75	57,08			
Desvest		0,18	0,67	0,61	0,86	0,83	0,86	0,69	1,56	0,58	1,26	0,28	0,67	0,65	0,67	3,63	9,40			

Tabla 9- G_C, medidas pre, decatipos e índices

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes - FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

1.1.4. Datos finales, G_C , test Cumanes

Datos recogidos en el G_C , en la misma fecha que los recogidos en la fase post del G_E , con puntuaciones directas, transformadas y decatipos.

Grupo control

Fecha: 17-19/09/2014

PUNTUACIONES DIRECTAS.

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
1	GC 1 post	11,3	6	16	11	16	7	148	14	21	129	0	18	10	11
2	GC 2 post	11,8	6	15	13	18	7	157	16	17	119	0	24	11	7
3	GC 3 post	11,6	5	13	10	15	5	146	16	20	125	0	24	11	8
4	GC 4 post	11,3	6	16	12	18	6	155	14	16	103	0	22	11	10
5	GC 5 post	11,7	7	15	10	16	5	134	16	20	141	0	23	11	14
6	GC 6 post	11,8	3	12	13	18	7	163	15	21	208	0	24	11	9
7	GC 7 post	11,8	6	15	12	18	5	137	16	17	178	0	22	9	3
8	GC 8 post	11,4	5	15	10	19	5	124	13	23	121	0	22	10	5
9	GC 9 post	11,5	6	13	12	21	7	151	13	21	187	0	23	11	9
10	GC 10 post	11,5	6	15	10	21	5	131	16	17	186	0	22	10	7
11	GC 11 post	11,9	7	16	19	16	7	132	15	17	199	0	23	11	6
12	GC 12 post	11,4	6	15	13	15	6	155	16	21	125	0	23	11	9
	Media	11,58	5,75	14,67	12,08	17,58	6,00	144,42	15,00	19,25	151,75	0,00	22,50	10,58	8,17
	Desvest	0,18	0,71	1,00	1,61	1,65	0,83	10,68	1,00	2,04	33,21	0,00	1,08	0,56	2,17

Tabla 10. G_C , fase final, puntuaciones directas

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes - FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

Grupo Control

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
1	GC 1 pos	11,3	10,02	18,40	7,26	7,68	8,47		14,56	3,36	2,90	0,00	10,44	6,60	6,38	90
2	GC 2 post	11,8	10,02	17,25	8,58	8,64	8,47		16,64	2,72	2,68	0,00	13,92	7,26	4,06	95
3	GC 3 post	11,6	8,35	14,95	6,60	7,20	6,05		16,64	3,20	2,81	0,00	13,92	7,26	4,64	86
4	GC 4 post	11,3	10,02	18,40	7,92	8,64	7,26		14,56	2,56	2,32	0,00	12,76	7,26	5,80	93
5	GC 5 post	11,7	11,69	17,25	6,60	7,68	6,05		16,64	3,20	3,17	0,00	13,34	7,26	8,12	95
6	GC 6 post	11,8	5,01	13,80	8,58	8,64	8,47		15,60	3,36	4,68	0,00	13,92	7,26	5,22	85
7	GC 7 post	11,8	10,02	17,25	7,92	8,64	6,05		16,64	2,72	4,01	0,00	12,76	5,94	1,74	86
8	GC 8 post	11,4	8,35	17,25	6,60	9,12	6,05		13,52	3,68	2,72	0,00	12,76	6,60	2,90	84
9	GC 9 post	11,5	10,02	14,95	7,92	10,08	8,47		13,52	3,36	4,21	0,00	13,34	7,26	5,22	90
10	GC 10 post	11,5	10,02	17,25	6,60	10,08	6,05		16,64	2,72	4,19	0,00	12,76	6,60	4,06	89
11	GC 11 post	11,9	11,69	18,40	12,54	7,68	8,47		15,60	2,72	4,48	0,00	13,34	7,26	3,48	97
12	GC 12 post	11,4	10,02	17,25	8,58	7,20	7,26		16,64	3,36	2,81	0,00	13,34	7,26	5,22	93
	Media	11,58	9,60	16,87	7,98	8,44	7,26		15,60	3,08	3,42	0,00	13,05	6,99	4,74	90,18
	Desvest	0,18	1,18	1,15	1,06	0,79	1,01		1,04	0,33	0,75	0,00	0,63	0,37	1,26	3,60

Tabla 11. G_c, fase final, puntuaciones transformadas

Grupo Control

DECATIPOS E ÍNDICES:

Nº	Nominación	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL	LA manual	A podálico	LA ocular
1	GC 1 post	11,3	6	7	5	5	7	6	5	6	5	5	3	5	6	104	61	DC	DC	DC
2	GC 2 post	11,8	6	6	7	6	7	7	8	5	6	5	7	6	5	111	77	DC	DC	DC
3	GC 3 post	11,6	5	5	5	4	5	6	8	6	6	5	7	6	5	100	50	DC	ZC	ZC
4	GC 4 post	11,3	6	7	6	6	6	6	5	5	7	5	5	6	6	108	70	DC	DC	DC
5	GC 5 post	11,7	7	6	5	5	5	5	8	6	5	5	6	6	7	111	77	DC	DC	DC
6	GC 6 post	11,8	4	4	7	6	7	7	6	6	3	5	7	6	6	99	47	DC	DC	DC
7	GC 7 post	11,8	6	6	6	6	5	5	8	5	4	5	5	4	4	100	50	DC	DC	DC
8	GC 8 post	11,4	5	6	5	6	5	4	4	7	6	5	5	5	5	99	47	DC	A	DC
9	GC 9 post	11,5	6	5	6	7	7	6	4	6	3	5	6	6	6	104	61	DC	A	DC
10	GC 10 post	11,5	6	6	5	7	5	5	8	5	3	5	5	5	5	103	58	DC	DC	DC
11	GC 11 post	11,9	7	7	9	5	7	5	6	5	3	5	6	6	5	114	82	ZC	DC	ZC
12	GC 12 post	11,4	6	6	7	4	6	6	8	6	6	5	6	6	6	108	70	DC	DC	ZC
	Media	11,58	5,83	5,92	6,08	5,58	6,00	5,67	6,50	5,67	4,75	5,00	5,67	5,58	5,50	105,08	62,50			
	Desvest	0,18	0,58	0,63	0,94	0,82	0,83	0,72	1,50	0,56	1,29	0,00	0,89	0,56	0,67	4,43	10,58			

Tabla 12. G_c, fase final, decatipos, IDN y lateralización

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes - FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

1.1.5. Resumen G_E , medidas pre / post, test Cumanes, medias y Desviación Estándar.

Con el fin de poder comparar el G_E con el G_C se decide una comparación de medias con lo que cada puntuación se resume en la media obtenida por la muestra para el constructo correspondiente.

Grupo experimental

n=11

Fase PRE:

PUNTUACIONES DIRECTAS.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
media	11,32	5,91	13,55	10,00	18,64	4,91	130,64	13,36	21,36	197,36	0,55	22,73	10,73	8,09
Desvest	0,11	1,21	1,42	1,82	1,85	1,19	20,33	1,97	4,15	60,33	0,69	1,62	1,21	1,39

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
media	11,32	9,87	15,58	6,60	8,95	5,94		13,90	3,42	4,44	0,25	13,18	7,08	4,69	84,51
Desvest	0,11	2,02	1,63	1,20	0,89	1,44		2,05	0,66	1,36	0,32	0,94	0,80	0,81	5,39

DECATIPOS E ÍNDICES.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL
media	11,32	6,09	5,18	4,91	6,00	4,91	5,00	5,09	6,73	3,73	4,45	5,82	5,73	5,36	99,00	48,09
Desvest	0,11	1,02	0,78	1,21	0,73	1,19	1,09	1,36	1,39	1,70	0,69	0,96	1,21	0,46	5,45	13,36

Fase POST

PUNTUACIONES DIRECTAS.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
media	11,62	6,73	13,18	12,27	20,09	5,73	130,00	13,91	21,36	175,36	0,27	23,45	10,73	10,18
Desvest	0,11	0,84	1,17	2,30	2,10	0,84	19,27	1,39	4,15	42,69	0,40	1,14	1,21	1,87

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
media	11,62	11,23	15,16	8,10	9,64	6,93		14,47	3,42	3,95	0,13	13,60	7,08	5,91	91,47
Desvest	0,11	1,41	1,35	1,52	1,01	1,02		1,44	0,66	0,96	0,18	0,66	0,80	1,08	4,45

DECATIPOS E ÍNDICES.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL
media	11,62	6,73	4,91	6,18	6,55	5,73	4,91	5,27	6,73	4,09	4,73	6,36	5,73	6,00	106,36	64,91
Desvest	0,11	0,84	0,66	1,47	0,86	0,84	1,19	1,16	1,39	1,39	0,40	0,69	1,21	0,55	5,06	11,74

Tabla 13. Resumen G_E , fases pre/post, medias y Desviación Estándar de puntuaciones directas, transformadas y decatipos del Cumanes

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

1.1.6. Resumen GC medidas pre / final, test Cumanes, medias y Desviación Estándar.

Grupo control

n=12

Fase PRE:

PUNTUACIONES DIRECTAS.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
media	11,28	5,67	14,33	11,58	17,25	5,83	144,08	15,00	18,83	152,42	0,17	22,17	10,42	7,75
Desvest	0,18	0,78	1,06	1,65	1,75	0,86	10,75	1,17	2,00	33,65	0,28	1,00	0,65	1,79

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
media	11,28	9,46	16,48	7,65	8,28	7,06		15,60	3,01	3,43	0,08	12,86	6,88	4,50	88,26
Desvest	0,18	1,30	1,21	1,09	0,84	1,04		1,21	0,32	0,76	0,13	0,58	0,43	1,04	3,72

DECATIPOS E ÍNDICES.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL
media	11,28	5,75	5,67	5,83	5,50	5,83	5,83	6,67	5,58	4,92	4,83	5,50	5,42	5,25	102,75	57,08
Desvest	0,18	0,67	0,61	0,86	0,83	0,86	0,69	1,56	0,58	1,26	0,28	0,67	0,65	0,67	3,63	9,40

Fase POST

PUNTUACIONES DIRECTAS.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
media	11,58	5,75	14,67	12,08	17,58	6,00	144,42	15,00	19,25	151,75	0,00	22,50	10,58	8,17
Desvest	0,18	0,71	1,00	1,61	1,65	0,83	10,68	1,00	2,04	33,21	0,00	1,08	0,56	2,17

PUNTUACIONES TRANSFORMADAS:

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	SUMA
media	11,58	9,60	16,87	7,98	8,44	7,26		15,60	3,08	3,42	0,00	13,05	6,99	4,74	90,18
Desvest	0,18	1,18	1,15	1,06	0,79	1,01		1,04	0,33	0,75	0,00	0,63	0,37	1,26	3,60

DECATIPOS E ÍNDICES.

	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL
media	11,58	5,83	5,92	6,08	5,58	6,00	5,67	6,50	5,67	4,75	5,00	5,67	5,58	5,50	105,08	62,50
Desvest	0,18	0,58	0,63	0,94	0,82	0,83	0,72	1,50	0,56	1,29	0,00	0,89	0,56	0,67	4,43	10,58

Tabla 14. Resumen G_C, fases pre/post, medias y desviaciones Estándar de puntuaciones directas, transformadas y decatipos-índices del Cumanes

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

1.2. Datos recogidos, estudio exploratorio, n=31, clima educativo Montessori

Se presentan los datos recogidos en una muestra de 31 preadolescentes para comparar con los relativos de la amplia muestra del Cumanes, puntuaciones en decatipos de todas las subescalas del test, IDN y lateralización.

Alumnos Montessori School, resultados CUMANES																Fecha	07/05/'14	al	03/05/'14
Nº	Edad	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN	CENTIL	LA manual	LA podática	LA ocular
1	11,5	6	7	3	6	2	5	6	7	5	5	4	2	3	96	39	DC	A	DC
2	11,6	5	6	4	6	5	4	2	8	4	5	4	4	3	88	21	DC	DC	ZI
3	11,7	8	6	5	8	4	6	8	10	6	5	8	6	3	114	82	DC	DC	DI
4	11,6	4	5	4	6	5	5	2	10	7	5	2	1	2	81	10	DC	DC	DC
5	11,3	7	4	8	8	5	7	8	10	3	4	7	5	9	121	92	ZC	DC	ZC
6	11,6	5	6	8	5	4	6	4	10	2	5	6	7	2	103	58	ZI	DC	DC
7	11,4	5	5	3	7	2	7	6	8	7	5	5	4	5	96	39	DC	DC	A
8	11,8	3	7	6	5	4	3	3	6	5	5	5	6	5	96	39	DC	A	ZC
9	11,3	7	7	6	8	4	7	5	8	3	4	7	6	3	112	79	DC	DC	DC
10	11,7	5	8	4	6	4	6	8	8	4	5	7	7	6	114	82	DC	DC	DC
11	11,4	7	5	8	6	4	3	3	7	3	4	3	5	5	102	55	DC	ZC	ZC
12	11,2	7	7	8	9	6	6	5	7	6	1	7	5	6	121	92	DC	DC	DC
13	11,1	9	5	5	6	6	5	3	7	3	5	7	5	4	105	63	DC	DC	DC
14	11,9	7	5	6	8	4	5	4	10	5	4	5	6	4	105	63	DC	DC	DC
15	11,5	7	7	7	5	7	10	8	10	5	4	8	6	6	119	90	DC	DC	DC
16	11,4	6	8	10	8	5	9	8	8	8	4	5	4	6	121	92	DC	A	DC
17	11,1	6	7	7	8	4	6	8	5	2	5	4	5	2	108	70	DC	A	DC
18	11,6	8	5	8	6	5	5	8	10	4	5	9	8	7	121	92	DC	DC	DC
19	11,4	1	4	8	6	4	6	4	6	4	5	5	4	3	88	21	ZC	DC	ZC
20	11,8	5	7	4	7	5	5	6	8	6	5	7	7	3	107	68	DC	DC	ZC
21	11,5	4	4	5	3	7	4	4	10	3	5	8	5	3	97	42	DC	DC	ZC
22	11,6	6	5	8	10	8	5	6	5	6	5	7	9	5	121	92	ZC	DC	ZC
23	11,8	5	4	8	7	3	7	8	5	2	5	7	6	6	105	63	DC	DC	DC
24	11,2	5	4	6	2	2	5	8	8	7	5	6	5	7	99	47	DC	DC	DC
25	11,2	7	4	1	4	4	6	4	5	1	5	5	4	3	86	18	DC	DC	ZC
26	11,3	5	8	7	7	3	6	8	10	5	5	9	7	7	119	90	DI	ZC	A
27	11,7	6	6	5	6	6	4	6	8	2	4	6	7	5	111	77	DC	DC	ZC
28	11,1	5	9	4	4	4	4	8	8	3	5	3	2	3	98	45	DC	A	A
29	11,7	4	5	4	8	3	4	6	6	9	2	7	7	3	98	45	DC	DC	DC
30	11,2	1	3	4	4	4	4	6	6	1	5	5	2	2	78	7	DC	A	DC
31	11,3	5	6	4	6	7	1	3	10	4	5	6	7	6	102	55	DC	DC	A
Media	11,5	5,5	5,8	5,7	6,3	4,5	5,4	5,7	7,9	4,4	4,5	5,9	5,3	4,4	104,3	59,0			
Desvest	0,2	1,4	1,3	1,8	1,4	1,2	1,3	1,8	1,4	1,7	0,6	1,4	1,5	1,6	10,1	22,2			

Tabla 15. Grupo exploratorio, decatipos-índices del Cumanes

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

1.3. Datos recogidos, WISC IV: Caso Único

1.3.1. Datos Caso único, medidas pre, WISC IV.

Para el caso único y habida cuenta de que no se va a comparar estadísticamente la medición se decide la utilización del WISC por ser en nuestra opinión un mejor indicador de los diferentes componentes de la inteligencia, de un modo menos dinámico que el Cumanes y más centrado en los productos de esta y más adaptado para casos clínicos y subclínicos.

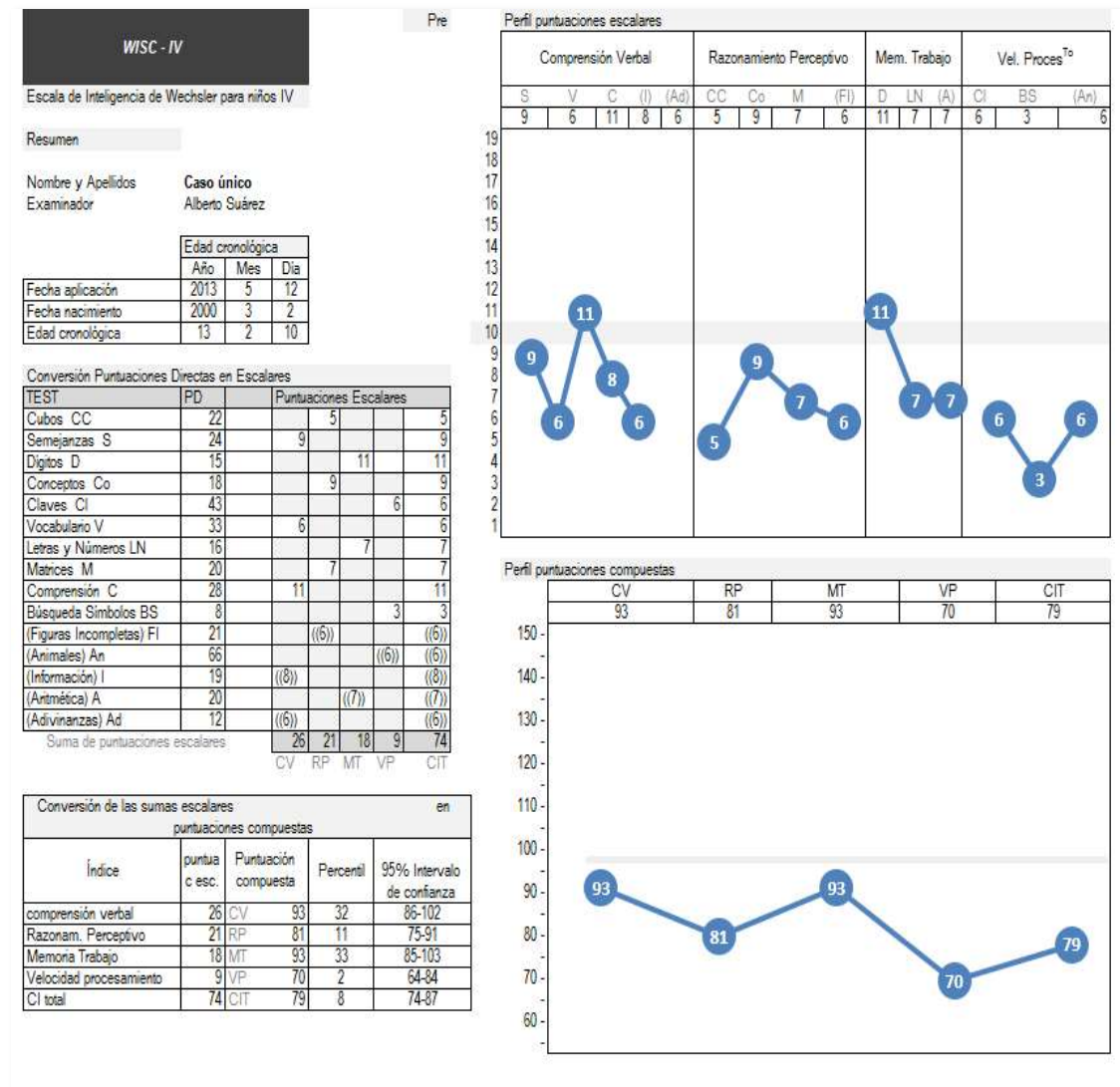


Tabla 16. Caso único, resumen perfil, medidas pre, WISC VI

1.3.2. Datos caso único, medidas post, WISC IV.

Datos recogidos con el WISC IV fase post del caso único tras un año de adquisición léxico-semántica.

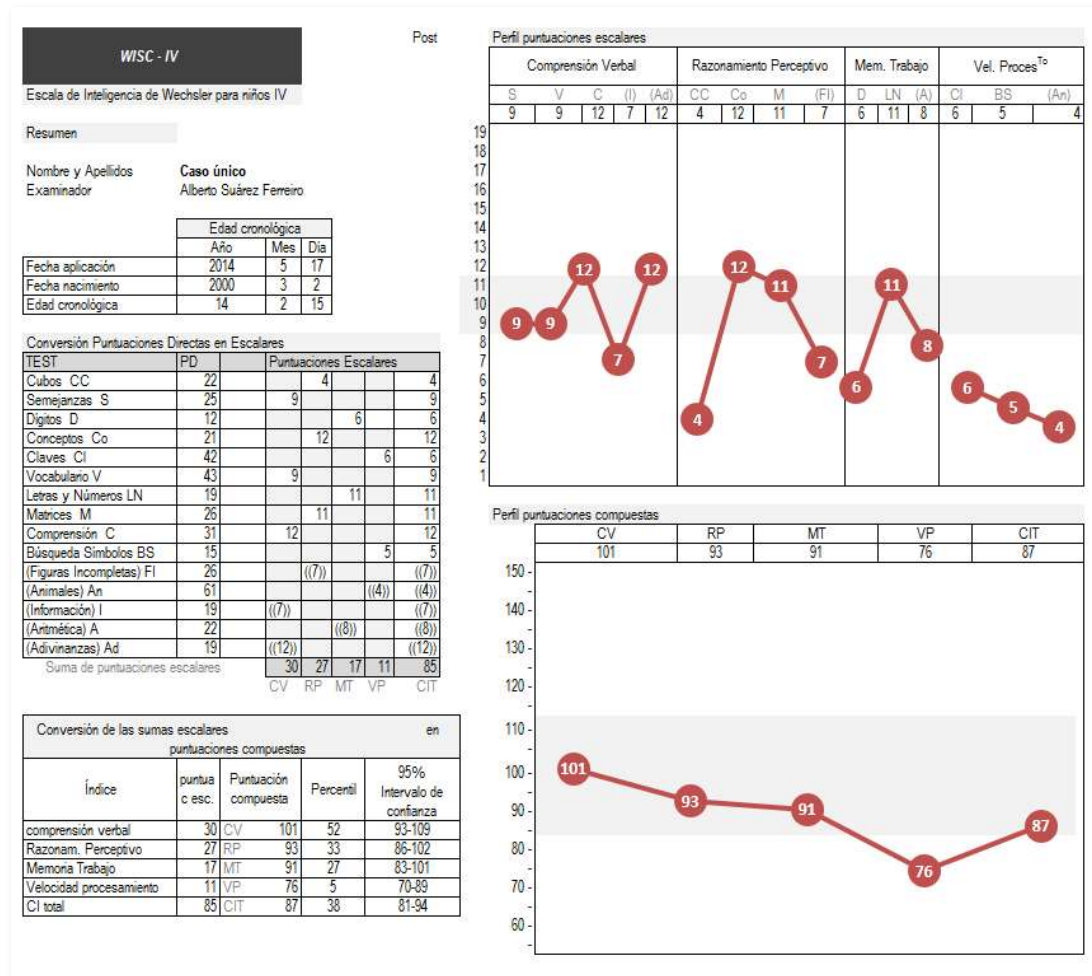


Tabla 17. Caso único, resumen perfil, medias post WISC VI

1.3.3. Resumen Caso Único, medidas pre / post, puntuaciones escalares.

Las puntuaciones escalares, es decir, según edad que permite comparar a la niña con las medidas poblacionales incluidas en los baremos de la prueba de los 4 índices CV, RP, MT y VP. Se detallan para el CV las medias pre/post para facilitar la interpretación. La comparación de las medidas obtenidas con las puntuaciones escalares de los baremos según su edad permite, sin significación estadística, inferir los avances debidos al tratamiento, manejando las variables extrañas que pudieran interferir, sobre todo la relativa a la maduración debida al tiempo.

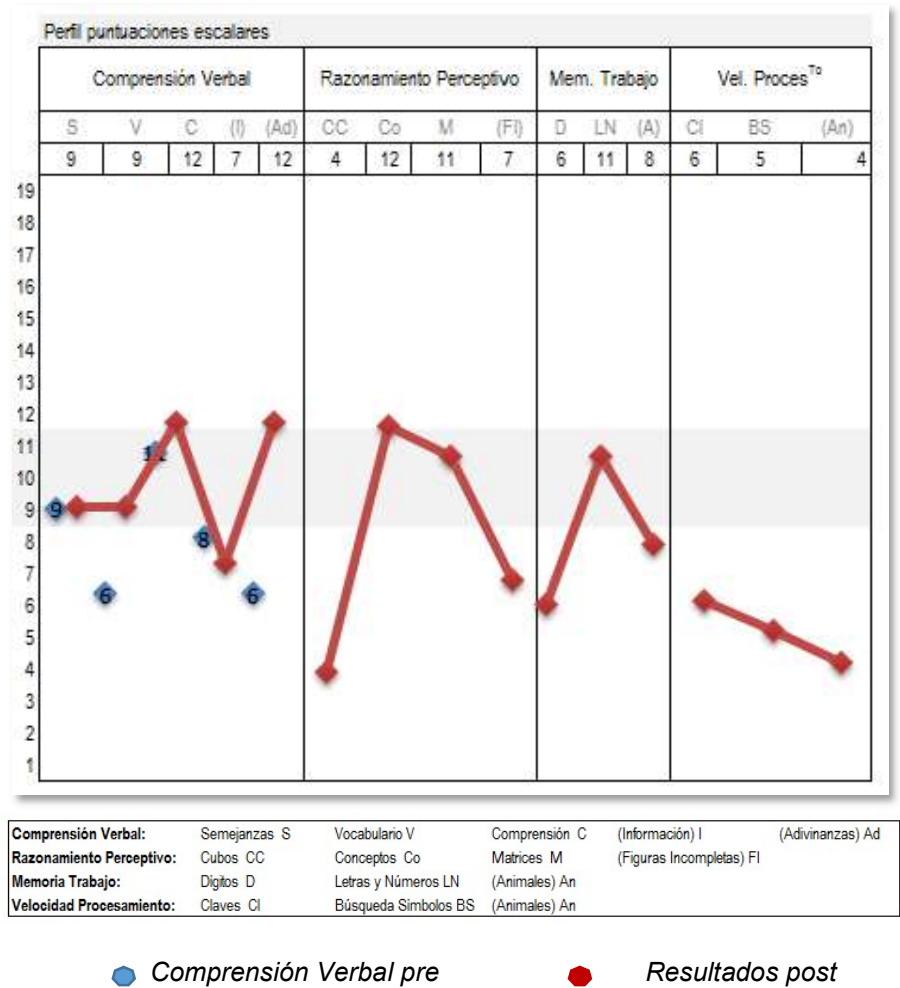


Tabla 18. Resumen caso único, puntuaciones escalares, medidas pre/post

1.3.4. Resumen Puntuaciones Compuestas (media = 100), 4 índices y CIT, caso único, medidas post.

Las puntuaciones compuestas del WISC permiten situar al educando en una escala cuya media es 100 y desviación estándar es 15 y se utiliza ampliamente para definir la normalidad en los parámetros de inteligencia.

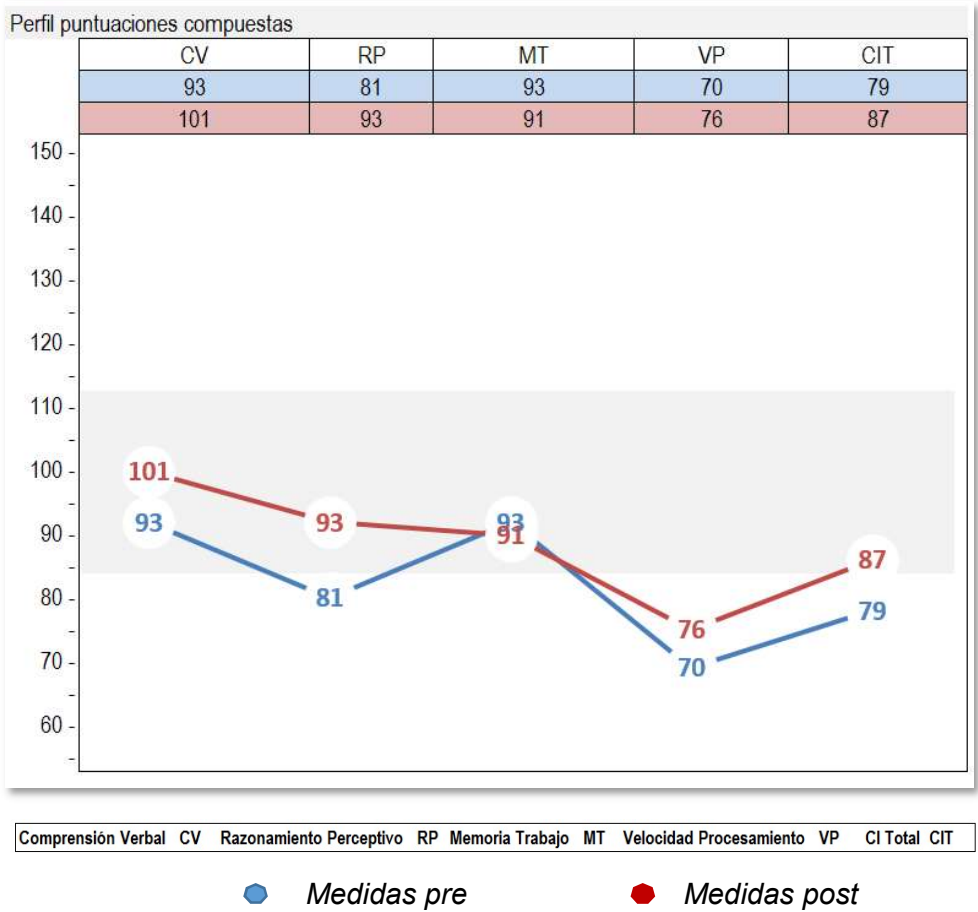


Tabla 19. Resumen Caso único, medidas pre/post, WISC IV

2. Análisis de datos

- Investigación experimental con G_E y G_C
- Estudio exploratorio
- Caso único

A partir de los resultados obtenidos con las herramientas de medición Cumanes y WISC IV se procede a calcular los diferentes estadísticos de contraste según cada tipo de investigación tanto intragrupos en sus respectivas fases pre / post, para el G_E , como intergrupos G_E y G_C , grupo Montessori $n=31$ /grupo manual Cumanes. Estos cálculos se aplican para determinar si se verifican las hipótesis de partida del efecto del curso ALSyM de entrenamiento semántico, la comprensión verbal y el CI, así como el restablecimiento de una ruta léxica equilibrada.

En definitiva, para proceder al análisis de datos se abordarán 3 bloques:

- El análisis de datos para la investigación experimental con G_E y G_C .
- El análisis de datos para el estudio exploratorio.
- El análisis de datos para el caso único.

1. El primer análisis está basado en un diseño pre/post con G_C cuya hipótesis nula (H_0) se expresa como que la media de las diferencias de las medias obtenidas es mayor o igual que cero y la hipótesis alternativa (H_1) se puede expresar como la media de las diferencias de la medias en cada subescala es mayor que cero. Para realizarlo y dada la dimensión de la muestra, $n=11$, se utiliza el estadístico de contraste T de Student con 10 grados de libertad ($n-1$) (CD Anexos, 16. T de Student).

-

En la comparación de las medias entre G_E post y G_C final se utilizará el mismo estadístico para verificar la hipótesis nula (H_0) enunciada como la diferencia de medias es igual a cero y la hipótesis alternativa (H_1) como la diferencia de medias es distinta de cero.

En ambos casos las condiciones del análisis son:

Variable medida a nivel de intervalo, desconocida la varianza poblacional y distribución normal de la variable dependiente.

- El bloque dos del análisis de datos se basa en un diseño exploratorio en el que se comparan las diferencias de correlaciones y medias obtenidas en los distintos índices en una muestra de 31 niños voluntarios del colegio *Montessori School* y los baremos del test Cumanes publicados en su manual de aplicación. La matriz de correlaciones expresa una estructura en los diferentes constructos asociados a las subescalas de la prueba. La hipótesis que se desea explorar podría enunciarse como que los diferentes modelos educativos afectan a la estructura de desarrollo neuropsicológico de los menores. Aunque esta hipótesis está ampliamente recogida en el modelo del Fenotipo Extendido con un amplio apoyo empírico que emana incluso de la biología molecular en términos de epigenética, se quiso verificar el alcance de este modelo comparando dos estilos educativos pertenecientes a la misma ley de educación y con muy escaso margen de interpretación con lo que las diferencias estructurales evidenciarían una alta penetración epigenética a través de la invasión de fenotipos educadores.
- En el tercer bloque de análisis se aborda, con un diseño fenomenológico, el estudio de un caso único y, una vez más, con el fin de evidenciar la importancia de los sistemas educacionales en los que se comienza trabajando con un sujeto cuyo CI se sitúa por debajo de la media, lo que permite inferir la posibilidad de modelos clínicos de intervención basados en la adquisición léxico-semántica del lenguaje.

2.1. Análisis de datos G_E / G_C

Se analizan dos tipos de comparaciones para determinar si las diferencias obtenidas son significativas. En primer lugar, se comparan las medias obtenidas por el G_E en medidas pre / post. En segundo lugar, se comparan las medias post del G_E y G_C

2.1.1. G_E : Comparación medias, índices Cumanes, pre y post

En el caso de la investigación experimental con G_E y G_C se llevan a cabo los siguientes análisis:

Comparación de medias pre / post del G_E para saber si las diferencias obtenidas resultan estadísticamente significativas. Se quiere calcular cual es el efecto del curso ALSyM en el G_E y se verifica la hipótesis de partida de la mejora de comprensión verbal, de la capacidad semántica que conllevan cambios cognitivos o mejorar del CI.

2. Se utiliza el estadístico de contraste T de Student con 10 g.l (CD Anexos, 16. T de Student), ya que se desconoce la Varianza poblacional cuyo valor crítico para el nivel de confianza elegido (n. c. = 95%) es de 2,228.

Condiciones: Variable medida a nivel de intervalo, desconocida la varianza poblacional de las diferencias de medias y distribución normal de la V. D.

	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN
Medias Pre	6,09	5,18	4,91	6,00	4,91	5,00	5,09	6,73	3,73	4,45	5,82	5,73	5,36	99,00
Medias post	6,73	4,91	6,18	6,55	5,73	4,91	5,27	6,73	4,09	4,73	6,36	5,73	6,00	106,36
Diferencia	0,64	-0,27	1,27	0,55	0,82	-0,09	0,18	0,00	0,36	0,27	0,55	0,00	0,64	7,36
$\sum(D_j - \bar{D})^2$	8,55	7,42	24,18	2,73	7,64	0,91	1,64	0,00	6,55	4,18	19,43	0,00	4,55	168,55
$\sum(D_j - \bar{D})^2/n-1$	0,85	0,74	2,42	0,27	0,76	0,09	0,16	0,00	0,65	0,42	1,94	0,00	0,45	16,85
$\sqrt{\sum(D_j - \bar{D})^2/n-1}$	0,92	0,86	1,55	0,52	0,87	0,30	0,40	0,00	0,80	0,65	1,39	0,00	0,67	4,10
\hat{S}_{Dif}	0,28	0,26	0,47	0,16	0,26	0,09	0,12	0,00	0,24	0,20	0,42	0,00	0,20	1,23
$T=Dif.-0/\hat{S}_{Dif}$	2,30	-1,05	2,73	3,48	3,12	-1,01	1,51		1,51	1,39	1,30		3,15	5,96
$P(T \geq t)$ 10 g.l.	0,025	0,85	0,01	0,005	0,005	0,85	0,1		0,1	0,10	0,10		0,005	0,005
Dif significativa	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI

HIPÓTESIS:

$$\begin{aligned} H_0: \mu_D &\leq 0 \\ H_1: \mu_D &> 0 \end{aligned}$$

n.c.= 95%

Tabla 20. Comparación de medias pre/post G_E

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognósica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

2.1.2. Comparación de medias G_E post / G_C final

3. Se comparan a continuación las medias post del G_E y finales del G_C para determinar las posibles diferencias estadísticamente significativas. Se utiliza el estadístico de contraste T de Student con 10 g.l. (CD Anexos, 16. T de Student), ya que se desconoce la Varianza poblacional cuyo valor crítico para el nivel de confianza elegido (n. c. = 95%) es de 1,182.

Condiciones. Variable medida a nivel de intervalo, desconocida la varianza poblacional de las diferencias de medias y distribución normal de V.D.

	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN
Medias post	6,73	4,91	6,18	6,55	5,73	4,91	5,27	6,73	4,09	4,73	6,36	5,73	6,00	106,36
Medias final	5,83	5,92	6,08	5,58	6,00	5,67	6,50	5,67	4,75	5,00	5,67	5,58	5,50	105,08
Diferencia	0,89	-1,01	0,10	0,96	-0,27	-0,76	-1,23	1,06	-0,66	-0,27	0,70	0,14	0,50	1,28
\hat{S}_1	0,71	0,44	2,16	0,74	0,71	1,42	1,34	1,93	1,93	0,16	0,48	1,46	0,30	25,58
\hat{S}_2	0,34	0,39	0,89	0,67	0,69	0,52	2,25	0,31	1,67	0,00	0,79	0,31	0,44	19,63
(n-1) \hat{S}_1	7,11	4,37	21,64	7,39	7,11	14,16	13,39	19,28	19,28	1,57	4,82	14,56	2,98	255,82
(n-2) \hat{S}_2	3,40	3,91	8,92	6,71	6,94	5,22	22,50	3,09	16,68	0,00	7,90	3,09	4,44	196,30
Suma	10,51	8,28	30,56	14,10	14,05	19,38	35,89	22,36	35,96	1,57	12,72	17,65	7,42	452,12
Suma/n1 + n2 -2	0,58	0,46	1,70	0,78	0,78	1,08	1,99	1,24	2,00	0,09	0,71	0,98	0,41	25,12
1/n1 + 1/n2	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
(113) (114)	0,11	0,08	0,31	0,14	0,14	0,20	0,36	0,23	0,36	0,02	0,13	0,18	0,07	4,57
Diferencia	0,89	-1,01	0,10	0,96	-0,27	-0,76	-1,23	1,06	-0,66	-0,27	0,70	0,14	0,50	1,28
$\hat{S} \hat{Y}_1 - \hat{Y}_2$	0,33	0,28	0,56	0,37	0,37	0,45	0,60	0,48	0,60	0,14	0,36	0,42	0,26	2,14
$T = \text{Dif.} - 0 / \hat{S} \text{dif}$	2,71	-3,60	0,18	2,57	-0,73	-1,69	-2,05	2,21	-1,10	-1,93	1,94	0,34	1,89	0,60
$P(T \geq t) 10 \text{ g.l.}$	0,01	0,005	0,42	0,02	0,25	0,12	0,03	0,025	0,15	0,04	0,04	0,36	0,05	0,28
Dif significativa	SI	SI (inversa)	NO	SI	NO	NO	SI (inversa)	SI	NO	SI (inversa)	SI	NO	SI	NO

$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
 $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

n.c.= 95%

Tabla 21. Comparación de medias post G_E y final G_C

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

2.2. Análisis de datos Estudio exploratorio, n= 31: Comparación clima educativo Montessori y población del propio test Cumanes.

2.2.1. *Matrices de correlaciones: Montessori School*

Se aplica el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para determinar la relación entre las variables de los resultados del Cumanes obtenidos por el grupo Montessori School, con un valor crítico de 0,456 para considerarla significativa con un nivel de confianza de 99 % y un valor crítico de 0,355 para un nivel de confianza de 95% siguiendo los mismos baremos del Cumanes.

	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
CA	1	0,2272	0,14	0,14	0,143		0,22	0,28	0,1438	-0,238	0,277	0,303	0,2638
CIM		1	0,1	0,1	-0,26		0,63	0,51	0,8122	-0,573	0,651	0,171	-0,16
FF			1	0,32	0,1		0,28	0,11	0,115	-0,235	0,22	0,332	0,4328
FS				1	-0,14		0,56	0,36	0,8053	-0,723	0,716	0,35	-0,103
LX-c					1		-0,37	-0	-0,312	0,1408	-0,13	0,223	0,1862
LX-v													
EA							1	0,35	0,6308	-0,421	0,705	0,255	0,1803
VP								1	0,5354	-0,307	0,567	0,172	0,0788
FE-t									1	-0,684	0,824	0,168	-0,214
FE-e										1	-0,6	-0,183	0,0162
MVE											1	0,528	0,0681
MVI												1	0,3501
RI													1

Tabla 22. Matriz de correlaciones, voluntarios Montessori, n=31

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

2.2.2. Valores críticos del coeficiente de correlación para 29 g. l.

		CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
CA	Correlación de Pearson	1	,227	,139	,322	,143		,223	,278	,144	-,238	,277	,303	,264
	Sig. (bilateral)		,219	,455	,078	,444		,228	,130	,440	,198	,131	,098	,152
	N	31	31	31	31	31		31	31	31	31	31	31	31
CIM	Correlación de Pearson		1	,103	,716**	-,262		,627**	,506**	,812**	-,573**	,651**	,171	-,160
	Sig. (bilateral)			,580	,000	,155		,000	,004	,000	,001	,000	,358	,391
	N		31	31	31	31		31	31	31	31	31	31	31
FF	Correlación de Pearson			1	,325	,100		,284	,113	,115	-,235	,220	,332	,433*
	Sig. (bilateral)				,075	,593		,122	,546	,538	,203	,234	,068	,015
	N			31	31	31		31	31	31	31	31	31	31
FS	Correlación de Pearson				1	-,137		,559**	,355*	,805**	-,723**	,716**	,350	-,103
	Sig. (bilateral)					,463		,001	,050	,000	,000	,000	,054	,583
	N				31	31		31	31	31	31	31	31	31
LX-c	Correlación de Pearson					1		-,369*	,000	-,312	,141	-,128	,223	,186
	Sig. (bilateral)							,041	,999	,087	,450	,492	,229	,316
	N					31		31	31	31	31	31	31	31
LX-v	Correlación de Pearson													
	Sig. (bilateral)													
	N													
EA	Correlación de Pearson							1	,351	,631**	-,421*	,705**	,255	,180
	Sig. (bilateral)								,053	,000	,018	,000	,166	,332
	N							31	31	31	31	31	31	31
VP	Correlación de Pearson								1	,535**	-,307	,567**	,172	,079
	Sig. (bilateral)									,002	,093	,001	,356	,673
	N								31	31	31	31	31	31
FE-t	Correlación de Pearson									1	-,684**	,824**	,168	-,214
	Sig. (bilateral)										,000	,000	,366	,249
	N									31	31	31	31	31

		CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
FE-e	Correlación de Pearson										1	-,602**	-,183	,016
	Sig. (bilateral)											,000	,325	,931
	N										31	31	31	31
MVE	Correlación de Pearson											1	,528**	,068
	Sig. (bilateral)												,002	,716
	N											31	31	31
MVI	Correlación de Pearson												1	,350
	Sig. (bilateral)													,054
	N												31	31
RI	Correlación de Pearson													1
	Sig. (bilateral)													
	N													31

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 23. Valores críticos correlaciones, Montessori, 29 g. I.

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

2.2.3. Matrices de Correlaciones del manual Cumanes.

	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI
CA	1	0,544	0,317	0,380	0,455		0,405	0,180	-0,240	-0,131	0,340	0,285	0,299
CIM		1	0,42	0,441	0,45		0,58	0,25	-0,36	-0,21	0,419	0,362	0,374
FF			1	0,505	0,189		0,469	0,192	-0,349	-0,151	0,291	0,333	0,341
FS				1	0,269		0,449	0,210	-0,296	-0,134	0,319	0,321	0,319
LX-c					1		0,347	0,113	-0,252	-0,170	0,275	0,301	0,174
LX-v													
EA							1	0,356	-0,432	-0,235	0,386	0,304	0,441
VP								1	-0,175	-0,191	0,175	0,226	0,244
FE-t									1	0,337	-0,300	-0,234	-0,244
FE-e										1	-0,115	-0,088	-0,154
MVE											1	0,354	0,327
MVI												1	0,252
RI													1

Tabla 24. Matriz de correlaciones publicado por el test Cumanes

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

2.3. Análisis de datos del caso único, WISC IV

2.3.1. Comparaciones medidas pre / post

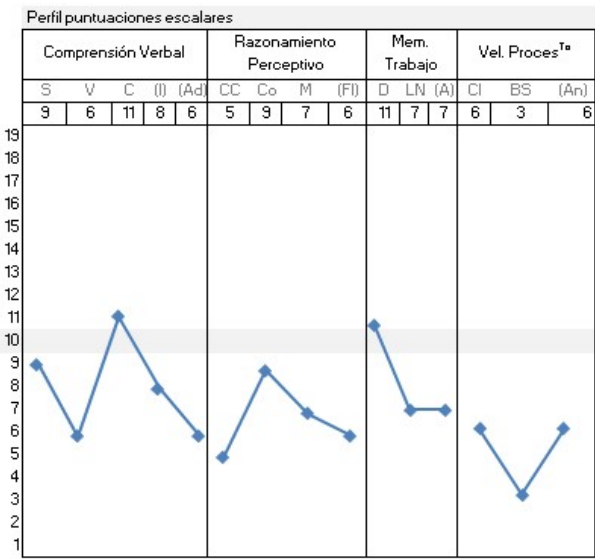


Figura 1. Caso único, medida pre, 4 índices, punt. escalares, WISC IV

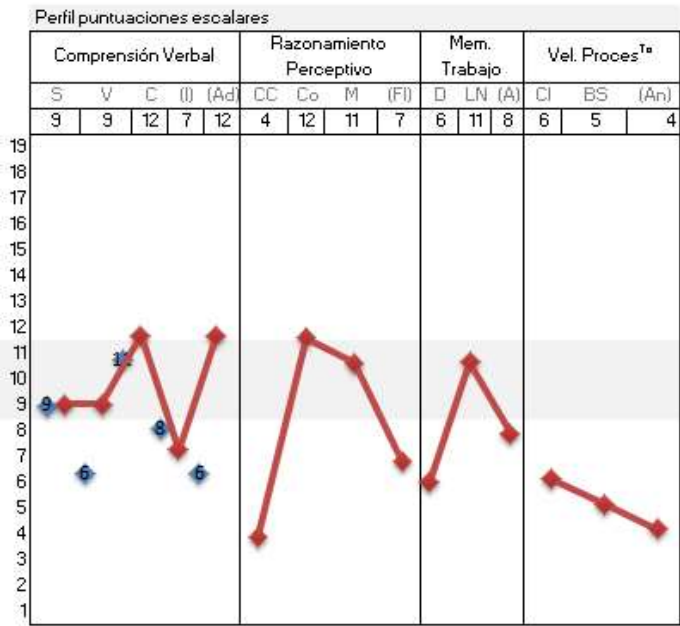


Figura 2. Caso único, punt. Escalares, medidas pre / post CV y post RP, MT y VP, WISC IV

En la figura 2 se muestran los resultados post-curso. En el índice de Comprensión Verbal, en azul, figuran los resultados pre-curso y la curva en rojo pertenece a las nuevas mediciones.

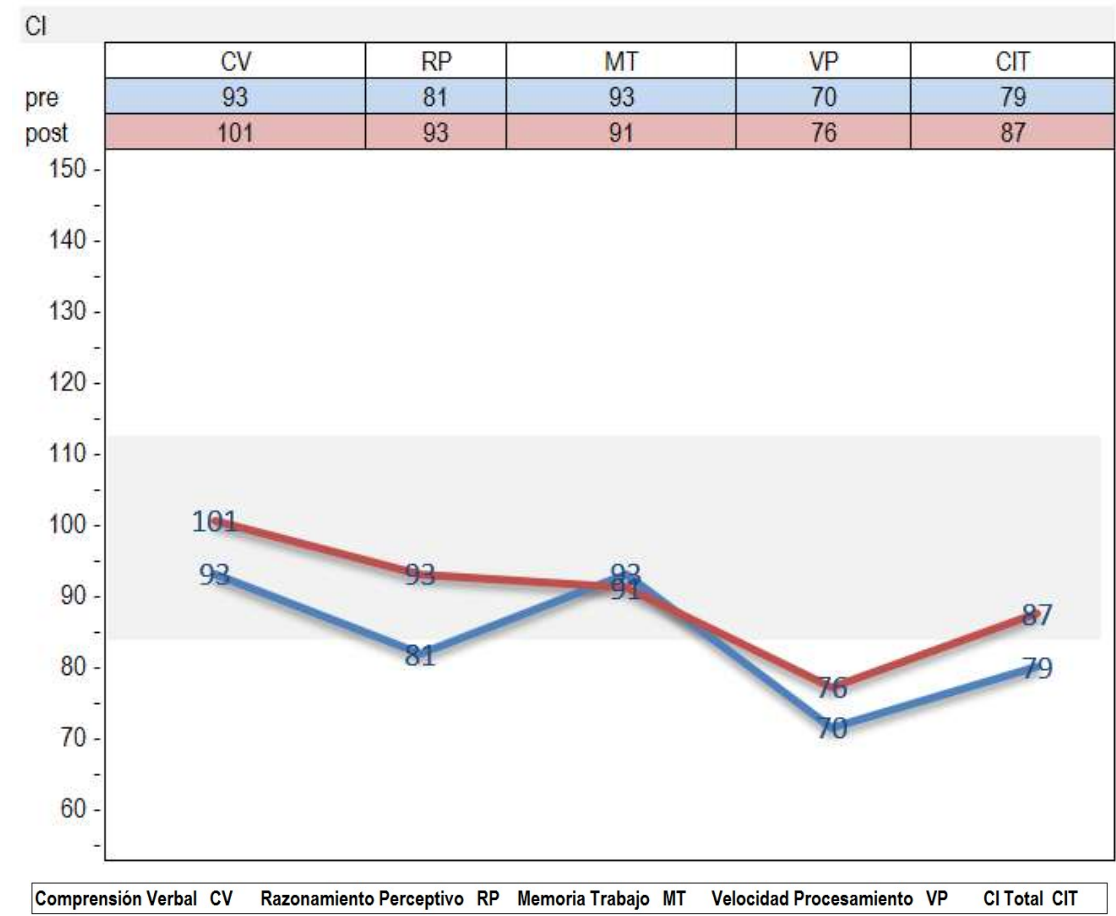


Figura 3. Comparaciones CI, medidas pre / post caso único

3. Resultados

- Investigación experimental con G_E y G_C
- Estudio exploratorio
- Caso único

3.1. Resultados G_E y G_C

Coincidencia de resultados significativos en las comparaciones pre/post G_E y post G_E y final G_C

De la primera comparación intergrupar con medidas pre/post en el G_E se obtuvieron medidas estadísticamente significativas en Comprensión Audioverbal, en Función Fonológica, Función Semántica, Comprensión Léxica, Ritmo y en el Índice General de Desarrollo Neurológico (Tabla 20, p.219219).

Comparadas estas mejoras con el G_C para manejar variables extrañas, las mejoras que mantuvieron significación estadística, fueron: Comprensión Audioverbal, Función Semántica, Memoria Verbal y Ritmo (Tablas 21, p. 221).

Por lo que puede inferirse que el curso aplicado de forma breve e intensiva ALSyM favorece el desarrollo de funciones asociadas a la comprensión y fluidez verbal, así como cierto efecto en el RI, asociado a funciones Ejecutivas de planificación y control inhibitorio de comportamientos internos y externos de naturaleza prepotente (tabla 25, p. 232). Lo que nos indica que existe una incidencia en el desarrollo de funciones ejecutivas fundamentales en la etapa en la que se aplicó el citado curso.

	CA	CIM	FF	FS	LX-c	LX-v	EA	VP	FE-t	FE-e	MVE	MVI	RI	IDN
G_E Diferencias medias pre/post μ₁-μ₂ > 0	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
G_E /G_C Dif. medias post/final μ₁-μ₂ ≠ 0	SI	SI (inversa)	NO	SI	NO	NO	SI (inversa)	SI	NO	SI (inversa)	SI	NO	SI	NO

CA: Comprensión Audioverbal - CIM: Comprensión de Imágenes- FF: Función Fonológica - FS: Función Semántica - LX-c: Leximetría comprensión - LX-v: Leximetría velocidad - EA: Escritura Audiognóstica - VP: Viso-Percepción - FE-t: Función Ejecutiva tiempo - FE-e: Función Ejecutiva errores - MVE: Memoria Verbal - MVI: Memoria Visual - RI: Ritmo - IDN: Índice de Desarrollo Neuropsicológico

Tabla 25. Resumen de resultados G_E / G_C

3.2. Resultados estudio Exploratorio

En el Cumanes todas las correlaciones resultaron significativas con $p < 0,001$ (n.c. 99%) y con $p < 0,05$ (n.c. 95%) para los valores de 0,10 tal y como consta publicado en el manual del propio Cumanes (tabla 24, p. 226).

En cuanto a los resultados obtenidos con el grupo del Montessori se encontraron relaciones significativas entre Comprensión de Imágenes, Función semántica, Escritura Audiognósica, Viso Percepción, Función Ejecutiva- tiempo, Función Ejecutiva-errores y Memoria Verbal; así como entre Función Fonológica y Ritmo; entre Función Semántica, Escritura Audiognósica. Viso Percepción, Función Ejecutiva-tiempo, Función Ejecutiva-errores y Memoria Verbal; entre Comprensión léxica y Escritura Audiognósica; Escritura Audiognósica, Función Ejecutiva-tiempo, Función ejecutiva-errores y Memoria Verbal; entre Viso Percepción y Función Ejecutiva-tiempo, Función ejecutiva-errores y Memoria Verbal; entre Función Ejecutiva-tiempo, Función ejecutiva-errores y Memoria Verbal; entre Función ejecutiva errores y Memoria Verbal y finalmente entre Memoria verbal y Memoria Visual (tablas 22, p. 223 y 23, p.225).

Estos resultados permiten inferir que la estructura propuesta por el Cumanes asociada al modelo educativo convencional produce diferentes efectos de los devenidos de la educación estilo Montessori con una mayor carga sensorial y menor carga mnésica.

La estructura compacta y lineal de los baremos del Cumanes no se verifica en la muestra del Montessori School cuya estructura interna de relaciones ente las diferentes sub-escalas sería la de la siguiente figura:

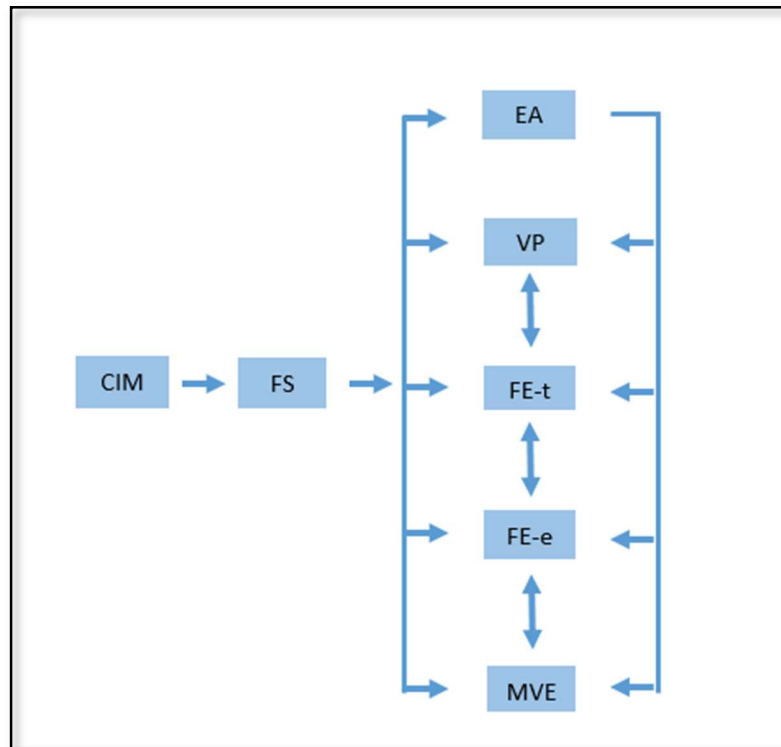


Figura 4. Correlaciones significativas, estudio exploratorio, Montessori

3.3. Resultados Caso único

Se constatan importantes mejoras en la subescala Vocabulario y en particular en Adivinanzas (de 6 sube a 12, lo que significa que pasa de estar bastante por debajo de la media a estar por encima de la misma). El subtest de Adivinanzas mide la comprensión y abstracción verbal, los conocimientos, el razonamiento general y analógico, la capacidad de integración y condensación de la información, así como la habilidad para la producción de conceptos alternativos (Tabla 18, 26, pp. 212 y 235 respectivamente y Figura 2, p. 228). Todas estas capacidades son justamente lo que entrena el curso ALSyM. Téngase en cuenta que, pese a no tener ninguna potencia estadística, la evolución siempre se ha comparado con la muestra poblacional de los baremos del WISC IV, lo que permite inferir mejoras debidas al tratamiento y no a la mera maduración temporal.

Se pueden constatar los aumentos en los resultados en Compresión verbal en la figura siguiente:

Subescalas CV	Pre	Post
Vocabulario	6	9
Comprensión	11	12
Adivinanzas	6	12

Tabla 26. Caso único, resultados pre/post subescalas Comprensión Verbal

Las medidas post CI muestran mejoras generalizadas siendo la Comprensión Verbal el único índice que alcanza el nivel correspondiente a 100, situando al sujeto en la media poblacional. Dada la importancia de este índice se puede apreciar una incidencia en la mejora global a través del cociente total que pasa de un CIT de 79, a un CIT de 87, situando al sujeto en la media baja, pero abduciéndolo de la franja que sitúa la inteligencia en el límite con las implicaciones curriculares y personales que producen tales calificaciones y su efecto altamente estigmatizante.

Escalas CI	Pre	Post
CV	93	101
RP	81	93
MT	93	91
VP	70	76
CIT	79	87

Tabla 27. Caso único, pre/post, 4 índices y CI total

Se aprecian, además, mejoras en otras áreas no relacionadas con el lenguaje, aunque sí con el procedimiento utilizado; recuérdese que el uso de pictogramas autogenerados está íntimamente relacionado con capacidades motoras y espaciales. Existen mejoras en el Razonamiento Perceptivo y en la Velocidad de Procesamiento, aunque no pueden descartarse influencias debidas a la relación con el curso en sí y el *rapport* establecido con la persona que lo impartía. La Memoria de Trabajo pierde dos puntos que suponen una diferencia mínima, sobre todo si se considera que ambos resultados se sitúan en la misma franja promedio (93 y 91 respectivamente). Los dos puntos perdidos en la Memoria de Trabajo podrían explicarse por factores ajenos al proceso de aprendizaje y debidos a la aplicación del test, cansancio, stress, etc.; dada su

escasa cuantía deberían ser imputados a la prueba en sí y sus características (Tabla 18 y 27, pp. 212 y 236 respectivamente).

IV. Discusión y Conclusiones

Aunque los modelos de aprendizaje están fuertemente basados en la experimentación animal, es necesario significar que el lenguaje ha hecho del ser humano un organismo con especiales características de aprendizaje. En términos generales, disponemos de diferentes mecanismos de memoria, a saber, episódico, semántico y procedimental, lo que nos permite diferentes formas de aprendizaje asociadas a estos procesos memorísticos. Por tanto, disponemos de medios de aprendizaje episódicos que se automatizan en procedimentales y que dependen de la experiencia directa. Además, existe un aprendizaje semántico mediado por el lenguaje que permite un conocimiento general del mundo sin contacto directo con el mismo. Aún más, existen formas intermedias de aprendizaje que permiten aprender de otras por medio del contacto directo, pero sin la experiencia directa del aprendizaje y que se recogen fielmente en mecanismos de imitación y aprendizaje vicario. Esta complejidad ha constituido en muchas ocasiones una fuente de confusión a la hora de concretar planes educativos y tratamientos de mejora, por lo que es necesario fijar un algoritmo de aprendizaje capaz de intercambiar el sentido natural del aprendizaje de episódico a semántico y aprovechar esta ruta para fomentar el inverso, es decir, de semántico a episódico. En definitiva, la cantidad de procesamiento produce el efecto de profundidad de procesamiento e implica la evolución de los datos en información a través de mecanismos asociativos, esto es, la información puede considerarse como el producto de datos asociados entre sí, bien sea de forma causal o por simple correlación. Cuando esta información adquiere un sentido episódico se convierte en conocimiento disponible para una mejor adaptación del sujeto; cuando la persona desarrolla Funciones Ejecutivas avanzadas, con relaciones tácticas y demoradas en el tiempo, el conocimiento se convierte en metarrepresentación de la realidad que puede ser aprovechada por otros, es decir, se ha incrementado el conocimiento, transformándose en sabiduría. En suma, es un proceso que va de la información al conocimiento asociando la información con uno mismo, y del conocimiento a la sabiduría que es el producto del conocimiento actuando en el mundo mismo junto al factor

temporal. Todo este proceso sigue desarrollos evolutivos directamente relacionados con el progreso de las funciones ejecutivas humanas descritas por el modelo de Barkley (2012a), fuertemente basado en la teoría del fenotipo extendido que enlaza la evolución ontogénica haciéndola depender directamente de parámetros culturales.

De los tres experimentos presentados en esta tesis, cada uno con un distinto nivel de experimentación científica, se infiere un alto ajuste tanto del modelo del Fenotipo Extendido como del Reciclaje Neural, de manera que los incrementos funcionales dependen de la interconexión de los módulos cerebrales, mucho más que de la mutación de dichos módulos.

Con el curso ALSyM se busca favorecer la citada interconexión modular. Se considera el pictograma autogenerado a modo de símbolo hiperdenso, es decir, estrictamente personal y asociado a la sensación interna del sujeto relativa al estímulo tratado y en términos de un balance integrado entre apetitivo, aversivo y novedoso, lo que se ha denominado como semántica implícita y sus tres proto-significados: Bueno, Malo y Desconocido.

La sensación, resultante de la natural evolución de los reflejos espinales migrados a estructuras del encéfalo medio que se proyectan a través del sistema reticular a todo el neocórtex, parece evidenciar que a cada concepto repartido en ese neocórtex (Huth et al., 2016) subyace un significado de máxima densidad. Sobre esta base la asociación funcional entre el símbolo hiperdenso y el concepto semántico debería aumentar la interconexión entre funciones de aprendizaje episódico y semántico.

El sistema audiovisual de educación no facilita la conexión con el símbolo denso, ya que consiste en una imagen compartida que es simple y llanamente un símbolo analógico de la realidad y, por lo tanto, sigue parámetros de aprendizaje semántico, en tanto que el pictograma autogenerado de forma libre y espontánea solo puede responder a mecanismos emergentes derivados de la experiencia directa o episódica del sujeto. De esta manera, la información o asociación de datos cobra un significado personal convirtiéndose en conocimiento, es decir, en procedimientos estratégicos y asociados al individuo

mismo; así, se generan asociaciones entre aprendizaje episódico y semántico, sin la mediación de la praxis. Esta necesidad de relacionar el conocimiento semántico general del mundo adquirido en el ámbito académico con el significado personal episódico, es decir, con la experiencia directa, se evidencia en los esfuerzos realizados por los distintos planes educativos por incrementar el tiempo recomendado de prácticas. En otras palabras, aunque la práctica enlaza el conocimiento semántico y el episódico a través del propio acto motor, este enlace quedará reducido a una especialización dependiente de aquellos aspectos del aprendizaje que hayan sido ejecutados; de este modo, en tanto que se fomente el enlace semántico-episódico desde la escolaridad se favorecerá la integración significativa de todo conocimiento semántico, lo que conferirá al aprendiz un nivel general de conocimiento significativo en vez de una especialización dependiente de contexto. Esta solución, que enfatiza la práctica como instrumento de integración, no debiera constituir la primera elección y simplemente debería utilizarse para superar el efecto abanico. Según este fenómeno, los tiempos de reacción de un sujeto con amplios conocimientos semánticos sin enlaces episódicos son mayores para la solución de un problema que los de una persona menos instruida en la materia. Este efecto, resuelto a través de la praxis, se explica por diferentes interferencias que el conocimiento semántico produce entre sí, en tanto que una vez convertido en conocimiento episódico se cumple la paradoja del experto consiguiendo tiempos de reacción sustancialmente menores que confieren a la persona una mayor pericia; quedaría así justificado cualquier intento por enlazar el conocimiento semántico y episódico. Si este enlace se consigue exclusivamente por la praxis, tendrá un carácter limitador en cuanto al conocimiento del mundo que terminará decayendo por falta de significación. En conclusión, la praxis debería limitarse a los aspectos de la pericia, mientras que el conocimiento semántico significativo, entendido como un conocimiento general del mundo con implicación episódica, podría reservarse para todo lo que no precise de la práctica diaria, manteniendo a la vez la capacidad de permanecer en un almacén personal de información listo para ser activado.

Se observa que el programa de educación compensatoria *Head Start* produce beneficios a corto plazo que se desvanecen a medio y largo plazo. Se mantienen los beneficios del programa sin alcanzar la estabilidad completa, lo que obligó a la extensión del mismo a todo el sistema familiar mediante el desarrollo del programa *Follow Through*. En cuanto al *PEI* (Programa de Enriquecimiento Instrumental) de Feuerstein (1991), que se dirige a las operaciones concretas, sus resultados mejoraron al asociarlos al *EAM* (Experiencia de Aprendizaje Mediado). De este modo, se evidencia que los modelos educativos del Modelado (Meichenbaum, 1977), Andamiaje (Bruner, 1988), Aprendizaje Mediado (Feuerstein, Klein, Tannenbaum, 1991), Zona de Desarrollo Próximo –ZDP– (Vygotsky, 1934; 1978) y el expresado modelo protésico de desarrollo de las Funciones Ejecutivas (Barkley, 2012a) comparten una misma topografía de relación al igual que lo hace el curso ALSyM, que cuida especialmente este aspecto. Respecto al *CORT* de De Bono (1973), su programa produce grandes mejoras en pensamiento creativo y divergente, aunque se basa únicamente en las operaciones formales asociadas al conocimiento semántico sin estudios longitudinales que permitan una crítica de adaptabilidad y rendimiento.

El curso ALSyM ha tomado de dichos programas diversas características aunando los elementos que mejor funcionalidad han demostrado; así, del *PEI* + *EAM*, implementa el citado modelo protésico y un inicio en las operaciones concretas. De los programas de De Bono utiliza las operaciones formales sin desvincularlas de la anterior característica de concreción.

Como factores diferenciales, el programa ALSyM, en primer lugar, varía el foco de intervención con una pretensión universal e independiente del nivel de los educandos; al mismo tiempo, se centra en fases de aprendizaje crítico perinatal actuando incluso en etapas posteriores de desarrollo, buscando el código de acceso adecuado, que en la práctica es el pictograma autogenerado asociado a conceptos de amplia difusión. En este sentido, el foco del entrenamiento basado en pictogramas autogenerados es diferente del de los programas de desarrollo de inteligencia antes citados y dirigidos fundamentalmente a una población media baja y, en particular, en fase de

educación obligatoria (ESO). Nuestra propuesta, por el contrario, está destinada a la población general, sea cual sea su nivel, desde el más brillante hasta aquellos con una mayor necesidad, dado que su objetivo es fortalecer el desarrollo de las Funciones Ejecutivas permitiendo que estas avancen sin mediar la experiencia directa, al conectar la función semántica con la experiencia episódica.

A pesar de todo, somos conscientes de las limitaciones de este trabajo de investigación que, fundamentalmente, están relacionadas con la escasez de recursos materiales en lo que respecta a los tamaños muestrales y la disponibilidad temporal de los sujetos escolares, lo que ha limitado de forma manifiesta la extracción de generalizaciones acerca de la efectividad real del programa que, indudablemente, deberá aplicarse a poblaciones de riesgo, a poblaciones con problemas *de facto*, así como sería necesario ampliarse considerablemente con estudios con población normalizada.

No obstante, y a pesar de las claras limitaciones señaladas, el curso ALSyM presenta unas aportaciones directas que pueden dividirse en aportaciones teóricas y aportaciones prácticas.

Por lo que se refiere a las aportaciones teóricas, este trabajo de tesis doctoral trata de delimitar diversos conceptos a partir de los análisis realizados; los conceptos son los que siguen: inteligencia, semanticidad, semántica implícita, ánimo o alma y código de acceso.

De este modo, se propone delimitar y definir el concepto de inteligencia como proceso y como producto lo que supondría la selección de variables significativas dispuestas en un sistema con mayor función, en tanto que, una variable es significativa cuando, una vez dispuesta en el nuevo sistema, pierde su entropía y gana en capacidad de trabajo.

La semanticidad se explicaría como un primitivo funcional del significado que, mediante reciclaje neural, permite el desarrollo del lenguaje en su dimensión semántica.

El concepto de Semántica Implícita se precisaría como el significado asociado a eventos externos a partir de reacciones internas seminalmente contenidas en los reflejos neonatales.

De las tres definiciones anteriores emerge un concepto, el significado anímico, entendido como resultado del balance de tensión interna asociado a la semántica implícita, lo bueno, lo malo y lo nuevo, de modo que cada concepto estará asociado a un resultado de este balance que se traducirá en un acto motor de acercamiento o evitación con una cierta energía potencial para sostenerse en el tiempo. Es decir, aunque el acto motor se aprecia como energía cinética, este es impulsado previamente por un potencial que resulta de diferentes estados internos compuestos de un balance entre lo bueno, lo malo y lo desconocido y que puede entenderse también como asociado al impulso. De forma intuitiva parece que este proceso se relaciona con el ánima en el sentido más estricto de la palabra, que etimológicamente proviene de una raíz indoeuropea que significa “soplo, respiración” (misma raíz que se encuentra en anemómetro) y es en honor a aquellos primeros observadores griegos, creadores del lenguaje, por quien defendemos el término frente a concepciones místico religiosas y psicologistas, recordando que la semántica implícita emerge a partir de la primera bocanada de aire del neonato, tal y como se describe en el primer capítulo del trabajo dedicado al marco teórico. Esta descripción puede recogerse en el concepto de significado anímico que, aunque no se ha especificado literalmente en el proceso de investigación, es el elemento central de esta, que recogemos aquí de forma concreta. El trabajo permite elaborar el término de significado anímico como una función primordial de la semántica implícita y recogerá en cada acto el balance de resultado de los tres proto-significados de todo concepto, de manera que un concepto adquiere significado por su significación anímica.

El código de acceso se precisaría como el reconocimiento de que las fases críticas de desarrollo son accesibles usando el código adecuado desde el de mayor densidad al de mayor articulación.

Por lo que se refiere a las aportaciones prácticas de esta investigación, se refuerzan varios elementos:

El uso del pictograma autogenerado como código de acceso al sistema del ánimo, que se asocia a definiciones del lenguaje de amplia extensión social que permiten determinar un enlace semántico / episódico.

El curso ALSyM que, con las limitaciones antes mencionadas, y a falta de mayores estudios longitudinales, produjo mejoras significativas en las capacidades verbales (Test Cumanes, Cuestionario de madurez neuropsicológica para escolares), en cuanto a Comprensión Audio-verbal, Fluidez semántica y Ritmo; también produjo mejoras en las subescalas de vocabulario y, en particular, en Adivinanzas, que conllevaron una progresión de la inteligencia. Todo ello parece indicar que el entrenamiento en ALSyM podría constituir un instrumento válido para la mejora de la inteligencia y la madurez neuropsicológica.

De los resultados obtenidos asumimos una validación empírica del modelo del Fenotipo Extendido y del Reciclaje Neural y sentamos una base para el modelo de la semántica implícita, si bien bajo la intuición de que, en lugar de residir en un módulo cerebral concreto, esta semántica es la expresión de un estado interno, interpretado como un vector de movimiento hacia delante o de retirada.

Como corolario, queremos manifestar que el uso de la metáfora es un instrumento de intervención ampliamente utilizado tanto clínicamente como en estructuras pedagógicas (Leary, 1990; Botha, 2009) y el pictograma autogenerado mantiene los componentes de una metáfora de características exclusivamente personales. Sumar lo análogo a lo articulado es un viejo modelo de intervención que en su personalización se materializa en el pictograma autogenerado asociado a un concepto socialmente consensuado; representa un paso intermedio o, al menos, permite el enlace entre las operaciones concretas y las formales.

Líneas de investigación futuras

De la investigación realizada podrían surgir diferentes líneas que bien pudieran ser objeto de otras nuevas investigaciones.

1. El estudio longitudinal de la evolución del uso del lenguaje común a través de frecuencia de palabras en prensa escrita en diferentes áreas geográficas y contextos históricos. La hipótesis relacionaría el léxico social con los contextos culturales analizados. Podría llegarse a cierta predicción sociológica mediante clúster de significados.
2. La exploración de la aplicación de modelos de aprendizaje integrativos en diferentes etapas del desarrollo, asumiendo que el desarrollo humano es ilimitado, incluso durante la tercera edad.
3. La aplicación del modelo en poblaciones clínicas, más específicamente, el pictograma generado, debe tener al menos la potencia del uso de la metáfora densa. En concreto, cabe esperar que todos los déficits y comportamientos desadaptados asociados a un mal desarrollo ejecutivo se beneficien de un programa de estas características; de este modo, el TDAH de tipo impulsivo puede ganar capacidad de inhibición y enfriamiento de los impulsos. El TDAH desatento, o lo que comienza a denominarse Tiempo Cognitivo Lento, se beneficiará de una mejora en la velocidad de procesamiento en mayor medida que el TDAH impulsivo porque está demostrado que es fiel seguidor de comportamientos mediados por la atención externa y que sus déficits devienen de un problema relacionado con el “cuándo”, no con el “qué”, ni con el “por qué”, de manera que la aportación de significado personal se convierte en una suerte de episodio de lo tratado semánticamente.

Por lo que se refiere a los trastornos de aprendizaje, la asociación con el significado personal debería mejorar la carga de interconexión entre el material semántico curricular y el significado episódico. En lo que concierne a los desórdenes del comportamiento en el domicilio, por ejemplo, el trastorno oposicionista desafiante, la comprensión del

comportamiento y las consecuencias asociados a la sensación interna podría favorecer la extinción de comportamientos disruptivos en las relaciones proximales. En términos generales, el siglo XXI se nos ha presentado como un universo pleno de datos, débil en información, cuasi vacío de conocimiento y carente de sabiduría. Por tanto, cualquier proceso tendente a la asignación de significado personal a los datos se convierte, en estos tiempos, en una necesidad emergente

V. Bibliografía

Baars, B. J. (1997). In the theatre of consciousness. global workspace theory, a rigorous scientific theory of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 4(4), 292-309.

Baars, B. J. y Franklin, S. (2007). An architectural model of conscious and unconscious brain functions: Global workspace theory and IDA. *Neural Networks*, 20(9), 955-961.

Bailey, C. H., Kandel, E. R. y Si, K. (2004). The persistence of long-term memory: A molecular approach to self-sustaining changes in learning-induced synaptic growth. *Neuron*, 44(1), 49-57.

Balzeau, A., Grimaud-Hervé, D., Déroît, F., Holloway, R., Combès, B. y Prima, S. (2013). First description of the cro-magnon 1 endocast and study of brain variation and evolution in anatomically modern homo sapiens. *Bulletins Et Mémoires De La Société d'Anthropologie De Paris*, 25(1-2), 1-18.

Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. Nueva York [etc.]: Guilford Press.

- (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1-29.
- (2012a). Executive functioning and self-regulation: Extended phenotype, synthesis, and clinical implications. Nueva York [etc.]: *Guilford Press*.
- (2012b). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. Nueva York [etc.]: Guilford Press.

- Benedet, M. J. (2002). *Neuropsicología cognitiva: Aplicaciones a la clínica ya la investigación. fundamento teórico y metodológico de la neuropsicología cognitiva*. Ministerio De Trabajo y Asuntos Sociales.
- Binet, A. (1903). *L'étude expérimentale de l'intelligence*. París: Schleicher Frères & C^{ie}.
- Binet, A. y Simon, T. (1907). *Les enfants anormaux : Guide pour l'admission des enfants anormaux dans les classes de perfectionnement*. París: Colin.
- Bjorklund, D. F. y Blasi, C. H. (2011). *Child and adolescent development: An integrated approach*. Belmont: Wadsworth, Cengage Education.
- Blass, E. M. y Ciaramitaro, V. (1994). Tones and states. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59(1), 97-101.
- Bloom, J. y Hynd, G. (2005). The role of the corpus callosum in interhemispheric transfer of information: excitation or inhibition? *Neuropsychol.Rev.*, 15 (2), 59-71.
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chávez, M. y Hwang, D. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *physics reports*, 424: 175-308. doi: 10.1016/j.physrep.2005.10.009
- Botha, E. (2009). Why metaphor matters in education. *South African Journal of Education*, 29(4), 431-444.
- Bourgeois, J. (2001). Synaptogenesis in the neocortex of the newborn: The ultimate frontier for individuation. En C.A. Nelson y M., Luciana (Eds). *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience* (pp. 23-34). Cambridge: MIT Press

Bibliografía

- Brannon, E. M. y Terrace, H. S. (1998). Ordering of the numerosities 1 to 9 by monkeys. *Science (New York)*, 282(5389), 746-749.
- Bremner, J. G. y Fogel, A. (2009). *Blackwell handbook of infant development*. John Wiley & Sons.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo educativo y educación*. Madrid: Morata.
- Bullmore, E. y Sporns, O. (2009). Complex brain networks: Graph theoretical analysis of structural and functional systems. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(3), 186-198.
- Caplan, D. (1992). *Language: Structure, processing, and disorders*. Cambridge: The MIT Press.
- Carey, S., Zaitchik, D. y Bascandziew, I. (2015). Theories of development: In dialog with Jean Piaget. *Developmental Review*, 38, 36-54.
- Cavalli-Sforza, L. L. y Feldman, M. W. (2003). The application of molecular genetic approaches to the study of human evolution. *Nature Genetics*, 33, 266-275.
- Chamberlain, D. (1998). *The mind of your newborn baby*. Berkeley: North Atlantic Books.
- Changeux, J-P. (1983). L'homme neuronal. *París : Fayard*.
- Chávez, M., Valencia, M., Latora, V., Martinerie, J. (2005). Caractérisation de la modularité fonctionnelle du réseau cérébral : Application à l'épilepsie. En *XXII colloque GRETSI (traitement du signal et des images), Dijon (FRA), 8-11 septembre 2009*. GRETSI, Groupe d'Etudes du Traitement du Signal et des Images.

- Chen, Z. J., He, Y., Rosa-Neto, P., Germann, J. y Evans, A. C. (2008). Revealing modular architecture of human brain structural networks by using cortical thickness from MRI. *Cerebral Cortex (New York: 1991)*, 18(10), 2374-2381. doi:10.1093/cercor/bhn003
- Cohen, L. y Dehaene, S. (2004). Specialization within the ventral stream: The case for the visual word form area. *Neuroimage*, 22(1), 466-476.
- Cohen, L., Dehaene, S., Chochon, F., Lehericy, S. y Naccache, L. (2000). Language and calculation within the parietal lobe: A combined cognitive, anatomical and fMRI study. *Neuropsychologia*, 38(10), 1426-1440.
- Cohen, L., Lehericy, S., Chochon, F., Lemer, C., Rivaud, S. y Dehaene, S. (2002). Language-specific tuning of visual cortex? functional properties of the visual word form area. *Brain: A Journal of Neurology*, 125(5), 1054-1069.
- Colvin, D., Freeman, H., Henmon, P., Pintner, P., Ruml, T., Thorndike, T. y Whipple, W. (1921). Intelligence and its measurement: A symposium. *Journal of Educational Psychology*, 12(3), 136.
- Consejo General de Colegios Oficiales de Psicólogos. (2012). *Evaluación del test WISC IV*. Recuperado de <https://www.cop.es/uploads/PDF/WISC-IV.pdf>
- Cook, M., Mineka, S., Wolkenstein, B. y Laitsch, K. (1985). Observational conditioning of snake fear in unrelated rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, 94(4), 591.
- Crick, F. y Koch, C. (2003). A framework for consciousness. *Nature Neuroscience*, 6(2), 119-126.

Bibliografía

Cuetos Vega, F. (2011). *Neurociencia del lenguaje: Bases neurológicas e implicaciones clínicas*. Madrid [etc.]: Panamericana.

Damasio, A. R. (1994). *El Error de Descartes: La razón de las emociones*. Barcelona: Editorial Andrés Bello.

Damasio, A. R. y Geschwind, N. (1984). The neural basis of language. *Annual Review of Neuroscience*, 7(1), 127-147.

Dawkins, R. (1982). *El Fenotipo Extendido*. Reino Unido: Oxford University Press

De Bono, E. (1973). *CORT thinking materials*. Londres: Direct Education Services,

Dehaene, S. (1993). *Numerical cognition*. Blackwell.

- (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Reino Unido: Oxford University Press.
- (2000). Cerebral bases of number processing and calculation. *The New Cognitive Neurosciences*, 987-998.
- (2005). Evolution of human cortical circuits for reading and arithmetic: The “neuronal recycling” hypothesis. En S. Dehaene, J.-R. Duhamel, M. Hauser y G. Rizzolatti (Eds). *From Monkey Brain to Human Brain* (pp. 133-157). Cambridge: MIT Press.
- (2007). *Les Neurones de la lecture: La nouvelle science de la lecture et de son apprentissage* París: Éditions Odile Jacob.
- (2014a). *Consciousness and the brain: Deciphering how the brain codes our thoughts*. Reino Unido: Penguin Books.
- (2014b). *El cerebro lector: Últimas noticias de las neurociencias sobre la lectura, la enseñanza, el aprendizaje y la dislexia*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.

Dehaene, S. y Changeux, J-P., (2007). *Les neurones de la lecture*. París: Éditions Odile Jacob

Dehaene, S. y Brannon, E. (2011). *Space, time and number in the brain: Searching for the foundations of mathematical thought*. Academic Press.

Dehaene, S. y Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. *Mathematical Cognition*, 1(1), 83-120.

Dehaene, S. y Cohen, L. (2007). Cultural recycling of cortical maps. *Neuron*, 56(2), 384-398.

Dehaene, S., Dehaene-Lambertz, G. y Cohen, L. (1998). Abstract representations of numbers in the animal and human brain. *Trends in Neurosciences*, 21(8), 355-361.

Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P. y Cohen, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20(3-6), 487-506.

Dehaene, S., Kerszberg, M. y Changeux, J. P. (1998). A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(24), 14529-14534.

Di Paolo, E. A., Barandiaran, X. E., Beaton, M. y Buhrmann, T. (2014). Learning to perceive in the sensorimotor approach: Piaget's theory of equilibration interpreted dynamically. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 551.

Dozier, R. W. (1999). *Fear itself: The origin and nature of the powerful emotion that shapes our lives and our world*. Macmillan.

Ebbinghaus, H. (1913). *Memory* (Trad. HA Ruger y CE Bussenius). New York: Columbia University, Teachers College (1ª Ed. 1885).

Bibliografía

- Elsila, J. E., Glavin, D. P. y Dworkin, J. P. (2009). Cometary glycine detected in samples returned by stardust. *Meteoritics y Planetary Science*, 44(9), 1323-1330.
- Fernández, P. (1996). Determinación del tamaño muestral. *Cad Aten Primaria*, 3, 138-141.
- Feuerstein, R., Klein, P. S. y Tannenbaum, A. J. (1991). *Mediated learning experience (MLE): Theoretical, psychosocial and learning implications*. Freund Publishing House Ltd.
- Feurzeig, W. (1969). Programming-languages as a conceptual framework for teaching mathematics. final report on the first fifteen months of the LOGO project.
- Fodor, J. (1983). *the modularity of mind*. Cambridge, mass.: MIT press. (Ed. Española,1986).
- Gaultney, J. F. (1995). The effect of prior knowledge and metacognition on the acquisition of a reading comprehension strategy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59(1), 142-163. doi:<http://dx.doi.org/10.1006/jecp.1995.1006>
- Gazzaniga, M. S. (1979). El cerebro dividido en el hombre. *En Psicología Fisiológica*. Madrid: H.Blume Ediciones.
- Goldstein, S., Princiotta, D. y Naglieri, J. A. (2014). *Handbook of intelligence: Evolutionary theory, historical perspective, and current concepts*. Springer.
- Guidano, V. F. (1991). *The self in process: Toward a post-rationalist cognitive therapy*. Guilford Press.
- Hall, B. K. (2000). Balfour, Garstang and de Beer: The first century of evolutionary embryology. *American Zoologist*, 40(5), 718-728.

Hauser, M. D., Chomsky, N. y Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science (New York)*, 298(5598), 1569-1579. doi:10.1126/science.298.5598.1569

Hayakawa, S. I. y Hayakawa, A. R. (1990). *Language in thought and action*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.

Haywood, H. y Arbitman-Smith, R. (1981). Modification of cognitive functions in slow-learning adolescents. *Frontiers of Knowledge in Mental Retardation*, 1, 129-140.

Haywood, K. y Getchell, N. (2009). *Life span motor development*. Champaign: Human Kinetics.

He, Y., Wang, J., Wang, L., Chen, Z. J. yan, C. yang, H., Zang, Y. (2009). Uncovering intrinsic modular organization of spontaneous brain activity in humans. *PloS One*, 4(4), e5226.

Herrnstein, R. J. y Murray, C. (1996). *Bell curve: Intelligence and class structure in american life*. Nueva York: Simon and Schuster.

Huth, A. G., de Heer, W. A., Griffiths, T. L., Theunissen, F. E. y Gallant, J. L. (2016). Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex. *Nature*, 532(7600), 453-458.

Igoa, J. M. (2003). Las paradojas de la Modularidad. *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology* 34(4), 529-535.

Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid [etc.]: Ed. Médica Panamericana.

Bibliografía

- Kozulin, A., Lebeer, J., Madella-Noja, A., González, F., Jeffrey I., Rosenthal, N., Koslowsky, M. (2010). cognitive modifiability of children with developmental disabilities: A multicentre study using Feuerstein's instrumental enrichment-basic program. *Research in Developmental Disabilities* 31, 551–559.
- Kuźnicki, L. (2005). The human in the light of contemporary biology as a subject of universal civilization. *Dialogue and Universalism*, 15(7/8), 27-34.
- Lakoff, G. (1988). Cognitive semantics. *Meaning and Mental Representations*, 119, 154.
- Landers, M. S. y Sullivan, R. M. (2012). The development and neurobiology of infant attachment and fear. *Developmental Neuroscience*, 34(2-3), 101-114. doi:000336732
- Lashley, K. S. (1950). In search of the engram. Recuperado de: <http://smash.psych.nyu.edu/courses/spring16/learnmem/papers/Lashley1950.pdf>
- Leary, D. E. (1990). Psyche's muse: The role of metaphor in the history of psychology. *Metaphors in the History of Psychology*, 1-78.
- López, G. J. J. (2007). Prueba: Escala Wechsler de inteligencia para el nivel escolar (WISC-IV). *Avances En Medición*, 5, 169-171.
- Love, J. M., Kisker, E. E., Ross, C., Raikes, H., Constantine, J., Boller, K. y Brady-Smith, C. (2005). The effectiveness of early head start for 3-year-old children and their parents: Lessons for policy and programs. *Developmental Psychology*, 41(6), 885.

- Love, J. M., Chazan-Cohen, R., Raikes, H. y Brooks-Gunn, J. (2013). What makes a difference: Early head start evaluation findings in a developmental context. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78(1), vii-viii, 1-173. doi:10.1111/j.1540-5834.2012.00699.x
- Lozón, A. M., Orías, M. R., Sánchez, P. D., Minaya, S. G., Fernández, M. y Miaja, L. R. F. (2014). Zurdos y diestros: Etiopatogenia y salud. *Bol Pediatr*, 54, 14-19.
- Luria, A. R. (1979). El cerebro humano y los procesos psíquicos. Barcelona: Editorial Fontanella.
- Martin, A. y Chao, L. L. (2001). Semantic memory and the brain: Structure and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, 11(2), 194-201.
- Martínez, J. M., Brunet, J. J. y Farrés, R. (1991). *Metodología de la mediación en el PEI*. Madrid: Bruño.
- Martins, Z., Alexander, C. O., Orzechowska, G., Fogel, M. y Ehrenfreund, P. (2007). Indigenous amino acids in primitive CR meteorites. *Meteoritics y Planetary Science*, 42(12), 2125-2136.
- Mehler, J. y Dupoux, E. (1987). De la psychologie à la science cognitive. *Le Débat*, (5), 65-87.
- Meichenbaum, D. (1977). Cognitive behaviour modification. *Cognitive Behaviour Therapy*, 6(4), 185-192.
- Montealegre, R. y Forero, L. A. (2015). Desarrollo de la lectoescritura: Adquisición y dominio. *Acta Colombiana De Psicología*, 9(1), 25-40.

Bibliografía

- Moreno Cabrera, J. C. (1991). *Curso universitario de lingüística general*. Madrid: Síntesis
- Muñiz, J. y Fernández-Hermida, J. R. (2010). La opinión de los psicólogos españoles sobre el uso de los tests. *Papeles Del Psicólogo*, 31(1), 108-121.
- Myers, D. G. (2006). *Psicología* (7 ed ed.). Madrid [etc.]: Editorial Médica Panamericana.
- Nagelhus, E. A., Amiry-Moghaddam, M., Bergersen, L. H., Bjaalie, J. G., Eriksson, J., Gundersen, V., .Tønjum, T. (2013). The glia doctrine: Addressing the role of glial cells in healthy brain ageing. *Mechanisms of Ageing and Development*, 134(10), 449-459. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.mad.2013.10.001>
- Nickerson, R. S., Perkins, D. N. y Smith, E. E. (2014). *The teaching of thinking*. Routledge.
- Nieder, A. y Miller, E. K. (2003). Coding of cognitive magnitude: Compressed scaling of numerical information in the primate prefrontal cortex. *Neuron*, 37(1), 149-157.
- Nieder, A., Freedman, D. J. y Miller, E. K. (2002). Representation of the quantity of visual items in the primate prefrontal cortex. *Science (New York, N.Y.)*, 297(5587), 1708-1711. doi:10.1126/science.1072493
- Nieder, A. y Miller, E. K. (2004). A parieto-frontal network for visual numerical information in the monkey. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(19), 7457-7462. doi:10.1073/pnas.0402239101
- Noguera, F. G. y Domínguez, Ma del Mar Ruiz. (2004). El inicio del aprendizaje de la lectoescritura y el desarrollo de las habilidades lingüísticas orales en la educación infantil. *Investigaciones Sobre El Inicio De La Lectoescritura En Edades Tempranas*, 161-178.

- Olsson, A., Nearing, K. I. y Phelps, E. A. (2007). Learning fears by observing others: The neural systems of social fear transmission. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(1), 3-11. doi:10.1093/scan/nsm005
- Osterrieth, P. A. (1993). *Psicología infantil: introducción a la psicología infantil, de la "edad bebé" a la madurez infantil* (13a ed. a partir de la 8a francesa correg. y aum). Madrid: Morata.
- Palau Valls, E. (2001). Aspectos básicos del desarrollo infantil. *La Etapa De 0 a, 6*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. Nueva York [etc.]: Oxford University Press.
- Patterson, K., Nestor, P. J. y Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? the representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(12), 976-987.
- Piaget, J. (1948). La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel; Paris: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. y Inhelder, B. (Eds.). (1972). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris: Presse Universtaire de France.
- Piek, J. P. (2006). *Infant motor development*. Champaign [etc.]: Human Kinetics.
- Young, R. E., Becker, A. L., & Pike, K. L. (1970). *Rhetoric: Discovery and change* (Vol. 1). US: Harcourt College Pub.

Bibliografía

- Portellano Pérez, J. A., Mateos Mateos, R. y Martínez Arias, M. d. R. (2012). *CUMANES: Cuestionario de madurez neuropsicológica para escolares*. Madrid: Tea Ediciones.
- Puma et al. (2010). Head Start Impact Study. Final Report. Administration for Children & Families.
- Raff, R. A. y Kaufman, T. C. (1991). *Embryos, genes, and evolution: The developmental-genetic basis of evolutionary change*. Bloomington: Indiana University Press.
- Ramón y Cajal, S. (1913). *Sobre un nuevo proceder de impregnación de la neuroglia y sus resultados en los centros nerviosos del hombre y animales*. *Lab. Invest. Biol. Univ. Madrid* 11, 219–237.
- Ramón y Cajal, S. (1984). *The neuron and the glial cell*. Springfield: Charles C. Thomas Pub Ltd.
- Rescorla, R. A., & Wagner, A. R. (1972). A Theory of Pavlovian Conditioning: Variations in the Effectiveness of Reinforcement and Nonreinforcement. En A. H. Black, & W. F. Prokasy (Eds.). *Classical Conditioning II: Current Research and Theory* (pp. 64-99). Nueva York: Appleton- Century-Crofts.
- Rescorla, R. A. (1971). Variation in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement following prior inhibitory conditioning. *Learning and Motivation*, 2(2), 113-123. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0023-9690\(71\)90002-6](http://dx.doi.org/10.1016/0023-9690(71)90002-6)
- Richards, L. (2005). *Handling qualitative data : A practical guide*. London; Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Rosch, E. (1977). Human categorization. *Studies in Cross-Cultural Psychology*, 1, 1-49.

Rosch, E. (1999). Principles of categorization. En E. Margolis y S. Laurence (Eds). *Concepts: Core Readings* (pp. 189-206). Cambridge: MIT Press.

Russell, B (1903). *the principles of mathematics, vol. I. Cambridge: University Press.*

Sánchez, A., Cantos, P. y Simón, J. (2001). Corpus CUMBRE del español contemporáneo de España e Hispanoamérica. Extracto de dos millones de palabras. Madrid: SGEL.

Santrock, J. W. (2009). *Life-span development*. Boston: McGraw-Hill.

Schwebel, M. (1983). *Investigación acerca del desarrollo cognoscitivo y su facilitación: Informe sobre el estado de la cuestión. París: UNESCO.*

Shaffer, D. R. y Kipp, K. (2007). *Psicología del desarrollo: Infancia y adolescencia*. México, D.F. [etc.]: International Thomson, Cengage Learning.

Shaffer, D. R. y Velázquez Arellano, J. A. (2000). *Psicología del desarrollo: Infancia y adolescencia* (5ª ed.). México [etc.]: International Thomson.

Skinner, B. (1957). *Verbal behavior*. Nueva York: Appleton-century-crofts.

Smith, B. y Blass, E. (Nov 1996). Taste-mediated calming in premature, preterm, and full-term human infants. *Developmental Psychology, Vol 32(6)*, 1084-1089.

Stahl, S. M. (2002). Nuevos antidepresivos y estabilizadores del estado de ánimo. *Psicofarmacología Esencial. 2ªed.* (pp. 267-326). Barcelona: Ariel

Sternberg, R. J. (1990). *Más allá del cociente intelectual: Una teoría triárquica de la inteligencia humana*. Desclée de Brouwer.

Bibliografía

- Sternberg, R. J. y Berg, C. A. (1986). Quantitative integration: Definitions of intelligence: A comparison of the 1921 and 1986 symposia. *What is Intelligence*, 155-162.
- Sternberg, R. J. y Detterman, D. K. (1986). *What is intelligence? : Contemporary viewpoints on its nature and definition*. Westport: Praeger Pub Text.
- TEA Ediciones, S. A. (2006). Info WISC IV. perfil e informe. Recuperado de http://www.web.teaediciones.com/ejemplos/Ejemplo_InfoWISC-IV.pdf
- Tidona, G. (2001). E' possibile migliorare la creatività e la riflessività dei ragazzi. *dialogo, mensile regionale di cultura, politica e attualità*, 7, anno XXVI, octubre. recuperado de: Www.lealidiermes.net/le_lezioni_co_r_t_.htm#_edn6.
- Tidona, G. (2002). riflessività e creatività a scuola. le lezioni CORT, i dati di un secondo esperimento. Recuperado de: Www.lealidiermes.net/laboratorio_scuola.htm
- Tononi, G. y Edelman, G. M. (1998). Consciousness and complexity. *Science (New York)*, 282(5395), 1846-1851.
- Tsao, D. Y., Freiwald, W. A., Knutsen, T. A., Mandeville, J. B. y Tootell, R. B. (2003). Faces and objects in macaque cerebral cortex. *Nature Neuroscience*, 6(9), 989-995.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology / Psychologie Canadienne*, 26(1), 1.
- U.S. department of health and human services. administration for children and families office of planning research and evaluation. (2010). head start impact study: final report. Recuperado de: <http://www.acf.hhs.gov/node/8375>

- Valenzuela-Harrington, M., Negrete-Díaz, V., Rodríguez-Moreno, A. y Carretera de Utrera, K. (2007). Artículo especial Núcleo Coeruleus. neurotransmisores, funciones y patología. *Núcleo*, 19(3).
- Velasco-Whetsell, M. (2000). *Pediatric nursing*. Boston: McGraw Hill Professional.
- Vinckier, F., Dehaene, S., Jobert, A., Dubus, J. P., Sigman, M. y Cohen, L. (2007). Hierarchical coding of letter strings in the ventral stream: Dissecting the inner organization of the visual word-form system. *Neuron*, 55(1), 143-156.
- Von Bertalanffy, L. (1950). An outline of general system theory. *The British Journal for the Philosophy of science*, 1(2), 134.
- Vrugt, A. y Oort, F. J. (2008). Metacognition, achievement goals, study strategies and academic achievement: Pathways to achievement. *Metacognition and Learning*, 3(2), 123-146.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mente en sociedad*. Cambridge: Universidad De Harvard
- Vygotsky, L. (1934). *Pensamiento y lenguaje*. [reedición]. Buenos Aires: Lautaro.
- Warrington, E. K. y Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain : A Journal of Neurology*, 107 (3), 829-854.
- Weiwei, M., Falk, D., Tao, S., Weibo, C., Jianqi, L., Dazhi, Y., Zang, L., Mingxia, F. (2013). The corpus callosum of albert Einstein's brain: Another clue to his high intelligence. *Brain*, 137(4), e268. doi: [Http://dx.doi.org/10.1093/brain/awt252](http://dx.doi.org/10.1093/brain/awt252)

Bibliografía

White, B. Y. y Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-118.
doi:10.1207/s1532690xci1601_2

